

Univerzita Karlova
Pedagogická fakulta
Katedra biologie a environmentálních studií

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Hornická činnost na území Horních Verněřovic a současné využití bývalého
dolu Bohumír

Mining Activity in the area of Horní Verněřovice and Current Utilization of the
Former Bohumír Mine

Věra Bábiková

Vedoucí práce: doc. RNDr. Vasilis Teodoridis, Ph.D.

Studijní program: Specializace v pedagogice

Studijní obor: Biologie, geologie a environmentalistika se zaměřením na
vzdělávání – Pedagogika

Odevzdáním této bakalářské práce na téma Hornická činnost na území Horních Verněřovic a současné využití bývalého dolu Bohumír potvrzuji, že jsem ji vypracovala pod vedením doc. RNDr. Vasilise Teodoridise, Ph.D., samostatně za použití v práci uvedených pramenů a literatury. Dále potvrzuji, že tato práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

V Praze dne 10. 4. 2019

Poděkování

Děkuji svému vedoucímu práce doc. RNDr. Vasilisovi Teodoridisovi, Ph.D., za jeho trpělivost a rady, které mi věnoval při psaní této práce, zaměstnancům Dolu Jan Šverma o. p. s., kteří mi poskytli archivní dokumenty a cenné informace, RNDr. Radku Táslerovi za vypůjčení literatury, a především rodině za podporu.

ABSTRAKT

Předkládaná bakalářská práce má kompilační charakter a tematicky sumarizuje dostupné informace o hornické činnosti na území Horních Verněřovic u Trutnova, a o geologii a geomorfologii širší studované oblasti vnitrosudetské pánve. Práce se zaměřuje na popis rudních minerálů, které byly těženy na území Horních Verněřovic, na způsobu těžby měděné rudy a její důlní dopravu. Dále práce charakterizuje část vytěženého dolu Bohumír, která dnes slouží, jako prohlídková trasa a přibližuje návštěvníkům život horníků, těžbu mědi a stručně informuje také o geologii dané oblasti. Bakalářská práce svým obsahem přesahuje do zoologie a pedagogiky, resp. didaktiky, neboť pojednává i o problematice přezimování netopýrů a vrápence malého v důlních prostorách a představuje potenciál bývalého dolu Bohumír pro pedagogickou a exkurzní činnost. Předkládaná bakalářská práce obsahuje i autorský didaktický projekt „Tajemství podzemí“, který je určen pro žáky 1. stupně ZŠ a obsahově vázán do areálu bývalého dolu Bohumír. Vedle naučných her, je do projektu zapojena i sugestivní prohlídková trasa, která v žácích probouzí kreativitu a přibližuje hornicko-geologickou tematiku návštěvníkům.

KLÍČOVÁ SLOVA: měď, hornictví, důl Bohumír, Horní Verněřovice, didaktický projekt, základní škola.

ABSTRACT

The presented Bachelor thesis has a compilation character and thematically summarizes available information about the mining activity in the area of Horní Vernéřovice near Trutnov, as well as about geology and geomorphology of Vnitrosudetská Basin area being explored. The thesis focuses on description of ore minerals which were mined in the area of Horní Vernéřovice, on the way of mining of copper ore and its mining transport. In addition, the thesis describes a part of the exhausted mine Bohumír which nowadays serves as a tour for tourists, providing them description of miners' life, copper extraction as well as brief information about the geology of the above mentioned area. The content of thesis also focuses on zoology and pedagogy, or as the case may be, didactics, because it deals with the issues of hibernation of bats and lesser horseshoe bats in mines, and presents the potential of the former mine Bohumír for educational and excursion activities. The thesis also contains the author didactic project “The Secret of Underground” which is intended for pupils of elementary school classes 1–5 and its content concerns the area of the former Bohumír Mine. In addition to educational games, the project also includes a suggestive tour arousing pupils' creativity and describing mining–geological issues to the visitors.

KEY WORDS: copper, mining, Bohumír Mine, Horní Vernéřovice, didactical project, elementary school

Obsah

Úvod	8
1. Geografická a geomorfologická charakteristika oblasti	9
1.1. Geografické vymezení území Horní Verněřovice	9
1.2. Geomorfologie	10
2. Geologická charakteristika	12
2.1. Vymezení a ohraničení Českého masivu	12
2.2. Geologická charakteristika vnitrosudetské pánve	12
2.3. Chvalečské souvrství	14
2.3.1 Verněřovické vrstvy	14
2.3.2 Bečkovské vrstvy	15
2.4. Svrchní karbon	17
2.5. Perm	17
3. Ložiska nerostných surovin	18
3.1. Měděné rudy	18
3.2. Výskyt mědi ve vnitrosudetské pánvi	18
3.3. Výskyt mědi v podkrkonošském permokarbonu	19
3.4. Rudní minerály ložiska Horní Verněřovice	19
4. Rudné hornictví v období let 1854 – 1970 na území České republiky	21
5. Historie dolu Bohumír	23
6. Popis dobývacího prostoru	27
7. Rozhovor s pamětníkem	29
7.1. Reflexe rozhovoru s pamětníkem Josefem Mikyskou	29
8. Využití dolu v turistickém ruchu	30
8.1. Měděný důl Bohumír	30
8.2. Prohlídková trasa	31
9. Důl Bohumír, jako zimoviště netopýrů a vrápence malého	36

10. Potenciál pro pedagogickou činnost.....	39
10.1. Tajemství podzemí.....	39
Závěr.....	44
Seznam použité literatury a pramenů	45
Seznam příloh.....	48

Úvod

Těžba měděné rudy na verněřovicku z pohledu hornické historie na českém území započala teprve v 19. století a její výtěžnost nebyla nijak závratná. Přesto se mnoho majitelů verněřovických dolů snažilo zefektivnit způsob těžby, aby byla výtěžnost mědi co nejvyšší. V české části vnitrosudetské pánve, ve které se těžební revír nachází, převládá hlubinná těžba černého uhlí. I na území Verněřovic, které sousedí s uhelným revírem na Radvanicku bylo několik pokusů pocházejících z 19. století o těžbu černého uhlí, ale pro nedostatek materiálů a relevantních informací je tato práce zaměřená pouze na těžbu měděné rudy a využití důlního díla Bohumír v současnosti.

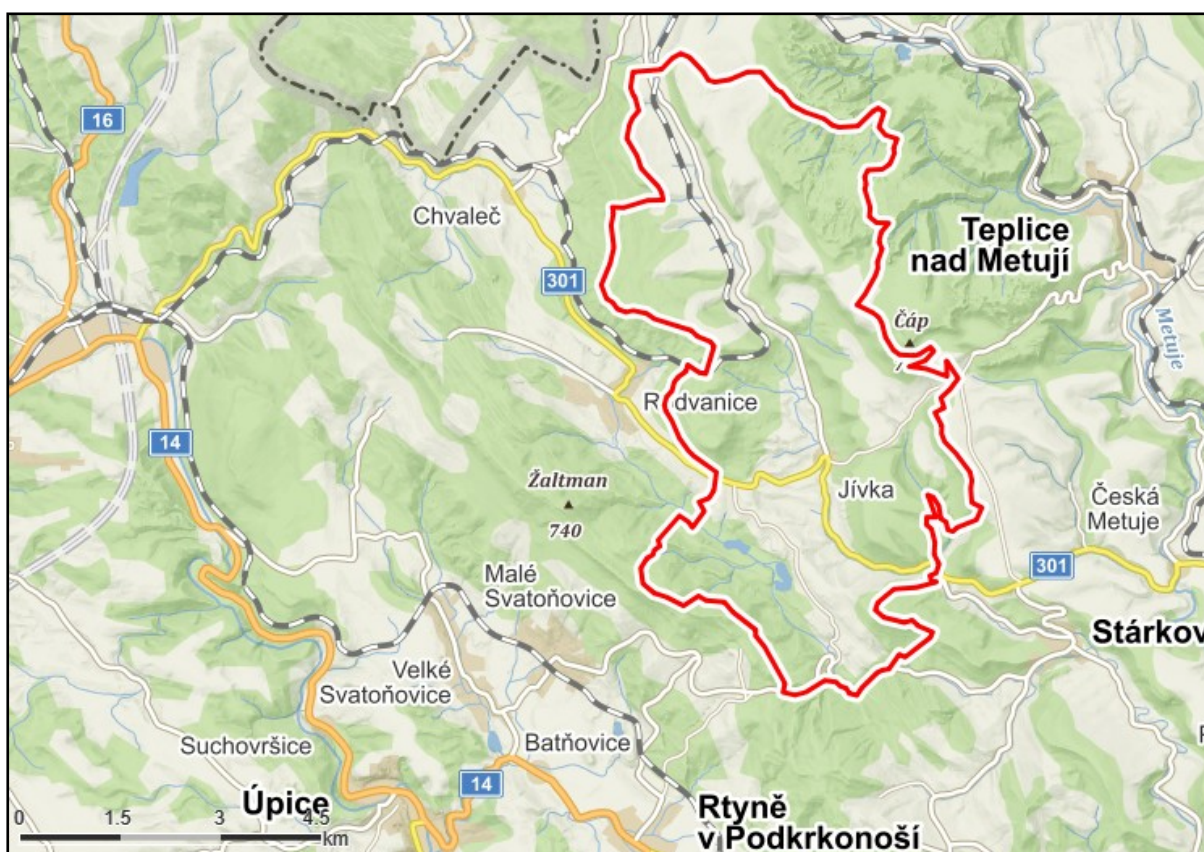
Bakalářská práce si klade za cíl přiblížit geologii, stručnou historii spojenou s těžbou měděné rudy na území Horních Verněřovic a využití starého důlního díla Bohumír v současnosti, kdy je využíván nejen pro cestovní ruch, jako prohlídková trasa, ale i pro pedagogickou činnost. Jako zdroje informací mi sloužili odborné publikace, geologické mapy a pro větší pochopení hornické činnosti byl uskutečněn rozhovor s pamětníkem. Počty letounů přezimujících v důlních prostorách jsem získala díky Agentuře ochrany přírody a krajiny ČR, která každoročně zaznamenává druhy netopýrů a vrápenců v dole Bohumír.

První část bakalářské práce pojednává o geomorfologii a geologii dané oblasti. Geologie se zaměřuje na vnitrosudetskou pánev, jejíž součástí je chvalečské souvrství, ve kterém se studovaná oblast nachází a stručně pojednává o paleozoickém období svrchního karbonu a permu na našem území. V další části se zaměřuji na ložiska nerostných surovin, měděné rudy v rámci České republiky a vnitrosudetské pánve a na rudní minerály vyskytující se na území Horních Verněřovic. Následují stručné informace o rudném hornictví na území dnešní České republiky v letech 1854 – 1970, které nám přibližují tehdejší možnosti těžby rudného bohatství, na které navazuje další část práce o historii měděného dolu Bohumír, která se začala psát v roce 1852 a jehož těžba byla ukončena v roce 1965. Pro přiblížení a větší pochopení hornické činnosti byl uskutečněn rozhovor s pamětníkem Josefem Mikyskou, který v roce 1965 pracoval na dole Bohumír. Po skončení hornické činnosti byl důl nevyužit až do roku 2015, kdy byla část dolu Bohumír po technických úpravách zpřístupněna veřejnosti. V další části bakalářské práce je popsána prohlídková trasa, která je pro turisty otevřena od května do září. V zimních měsících slouží prostory dolu, jako zimoviště netopýrů a vrápence malého. Poslední část práce se zaměřuje na pedagogickou činnost v areálu bývalého měděného dolu.

1. Geografická a geomorfologická charakteristika oblasti

1.1. Geografické vymezení území Horní Vernéřovice

Horní Vernéřovice, dnes obec Jívka se nachází v Královéhradeckém kraji, v okrese Trutnov. Katastrální výměra obce je 3 180 hektarů a skládá se z 6 katastrálních území: Horní Vernéřovice, Dolní Vernéřovice, Jívka, Janovice, Studnice a Hodkovice (viz Obrázek 1.). Okresní město Trutnov se nachází ve vzdálenosti cca 20 km západním směrem. Obcí protéká potok Dřevíč a Jívka. Studovaná oblast je součástí CHKO Broumovsko, které se rozprostírá na ploše 430 km². Mezi nejceněnější oblasti patří největší skalní město ve střední Evropě, Adršpašsko – teplické skály, či Broumovské stěny.



Obrázek 1. Mapa katastrálního území obce Jívka.

Zdroj: mapová aplikace Mapy.cz, www.mapy.cz

1.2. Geomorfologie

Oblast spadá do Žacléřské vrchoviny, která je součástí Krkonošsko jesenické soustavy. Demek a Mackovčín (2006, str. 38) geomorfologicky definují Žacléřskou vrchovinu, která se skládá z několika celků:

- Bernartické vrchoviny,
- Radvanické vrchoviny,
- Jestřebích hor,
- Vraních hor.

Žacléřská vrchovina je tvořena horninovou výplní z geologického období z období paleozoika, zejména karbonského a permského stáří. Celý sedimentační cyklus hornin Žacléřské vrchoviny je zakončen geologickým obdobím triasu (Kopecký et al., 2013).

Vrchovinou protékají řeky Úpa, Metuje a Bobr. Nejvyšším bodem je Královecký Špičák 880,6 m.n.m.

Jestřebí hory, na jejichž území se Horní Vernéřovice nacházejí, popsali Demek a Mackovčín (2006, str. 197 - 198) následovně:

Okrsek se nachází v jihozápadní části Žacléřské vrchoviny. Členitá vrchovina v povodí Úpy na SZ a Metuje na JV, 60,97 km², na karbonských slepencích, pískovcích a jílovcích, silně rozčleněný erozně denudační povrch, tektonicky a litologicky podmíněné sedimentární stupňoviny, s charakteristickými strukturními hřbety (kuestami), zdvojené kuesty protažené ve směru SSZ-JJV, přetáý hluboce zaříznutými údolími Petříkovického potoka (Ostrožnice), Metuje a Žďárského potoka, se dvěma strukturními podstupni na JZ při hronovsko poříčské poruše, četné tvary zvětrávání a odnosu pískovců, četné antropogenní tvary po dolování. Nejvyšším bodem je Žaltman 740,9 m.n.m.

Oblast je převážně zalesněná smrkem ztepilým (*Picea abies*), který je zde vysazován v monokulturách. Smrk ztepilý je stálezelený, neopadavý, jehličnatý strom dosahující výšky cca 50 metrů. Vyskytuje se ve výškách nad 800 m ve střední a jihovýchodní Evropě. V monokulturách se může vyskytovat i v nižších polohách. Smrkové porosty jsou doplněny bukem lesním (*Fagus sylvatica*) a modřínem opadavým (*Larix decidua*).

Buk lesní je listnatý, opadavý strom, dosahující výšky 30 metrů, koruna mladších stromů je štíhlá, koruna starších stromů je široká. Vyskytuje se na provlhčených půdách, které jsou bohaté na živiny až do výšky 1500 m. n. m. (Kremer, 1995).

Modřín opadavý patří mezi opadavé jehličnany dosahující výšky kolem 40 metrů vyskytující se na celém území České republiky. V údolí Jívky se nacházejí cenné louky s výskytem vzácných rostlinných druhů, mezi které patří například bledule jarní (*Leucojum vernum*) nebo kýchavice bílá Lobelova (*Veratrum album* subsp. *lobelianum*).

Bledule jarní je vytrvalá nižší rostlina s podzemní cibulí, která upřednostňuje stinné, vlhké lesy a louky. Kvete od února do dubna. Kýchavice bílá Lobelova patří mezi léčivé byliny, vyskytující se zejména na lukách a nivách v horských oblastech. Kvete od června do srpna (Deyl, 1980).

2. Geologická charakteristika

2.1. Vymezení a ohrazení Českého masívu

Český masív patří mezi nejrozsáhlejší oblasti evropského variského horstva, jež má tvar přibližně kosočtverce, z něhož vybíhají k severozápadu dva výběžky – Harz a Durynský les. (Malkovský, 1979). Jeho orogenní vývoj byl v hlavních rysech ukončen variským vrásněním, které probíhalo v období paleozoika ve středním devonu před 393,3 mil. lety do svrchního karbonu před 299 mil. lety (Mezinárodní stratigrafická tabulka, 2018, [<http://www.stratigraphy.org/index.php/ics-chart-timescale>]). V období mezozoika a kenozoika se proti svému okolí zvedal, tudíž dnes dosahuje značných výšek.

V povrchových obrysech můžeme Český masív ohrařit okrajovým zlomem Durynského lesa na jihozápadě, na severozápadě je za hranici Českého masívu pokládán zlom střední Odry. Mimo území České republiky na severozápadě jihu a jihovýchodě se Český masív noří pod platformní sedimenty triasu a mladších útvarů (Malkovský, 1979).

Český masív rozdělujeme dle geotektonického vývoje na regiony moldanubikum, moravoslezikum, saxothuringikum, bohemikum a platformní pokryv. Studovaná oblast Horních Verněřovic se nachází v saxothuringikum přesněji lugiku, neboli oblasti západosudetské (Cháb, 2008).

2.2. Geologická charakteristika vnitrosudetské pánve

Vnitrosudetská pánev je regionálně – geologická jednotka rozkládající se na území České republiky a Polska, z níž pouze zhruba jedna třetina celkové rozlohy zasahuje na území České republiky. Geograficky leží na severozápadě mezi Krkonošemi, na severovýchodě jsou to Soví hory budované pararulami a migmatity, které představují nejstarší blok vnitrosudetské pánve a na jihovýchodě tvoří pomyslnou hranici Orlické hory.

Tásler et al. (1979, str. 9) charakterizuje vnitrosudetskou pánev následovně: Vznikla na začátku variské tektogeneze uprostřed západosudetské soustavy. Vyplňovala se převážně kontinentálními uloženinami a vulkanity od spodního karbonu až do spodního triasu. Její dnešní rámec je určen plošným rozsahem karbonských a permských uloženin. Ve svrchní křídě se pánev stala součástí moře, po jehož ústupu přestala být sedimentární oblastí. Stavebně představuje pánev složitou brachysynklinálu, která je výsledkem dlouhodobého

tektonického vývoje probíhajícího během mladšího (svrchního) paleozoika a mezozoika a ukončeného v době sálské tektogeneze.

V rámci sedimentární výplně pánve lze definovat následující souvrství (viz Obrázek 2.):

Blažkowské souvrství: karbonského stáří (visé až namur). Na českém území zjištěno jen ve vrtech u Žacléře, rozšířené je hlavně na polském území. Tvořeno je červenými a nafialovělými slepenci s droby, prachovci a jílovci (Chlupáč et al., 2002).

Žacléřské souvrství: ukládání sedimentů probíhalo ve svrchním karbonu, nejvyšší zjištěná mocnost až 1 kilometr na Žacléřsku, je tvořeno slepenci, pískovci, prachovci, jílovci a uhelnými sloji (Pešek et al., 2001).

Odolovské souvrství: stářím odpovídá časovému horizontu karbonu vestfál až stefan. Maximální mocnost v české části pánve kolem 1500 m. Je složeno z červených, nebo šedě zbarvených aleuropelitů a jemnozrnných psamitů (Tásler et al., 1979). V souvrství se vyvinuly žaltmanské arkózy, které se skládají ze sedimentárních hornin slepence a hrubozrnných arkóz. Skalní výskyt žaltmanských arkóz je dobře pozorovatelný u Chvalečského potoka směrem od Petřikovic do Chvalče u přejezdu železniční tratě. V nejbližším okolí se vyskytují zkřemenělé kmeny nahosemenných stromů – araukaritů, kterými si místní obyvatelé zdobí zahrádky.

Chvalečské souvrství: podrobně viz dále kapitola 3.3. Chvalečské souvrství

Broumovské souvrství: souvrství permského stáří (autun), zejména hnědočervené aleuropelity a střídající se prachovce a jílovce. Díky projevům vulkanické činnosti dělíme broumovské souvrství na tři jednotky noworudské, olivětínské a martínkovické vrstvy z nichž jsou plošně nejrozšířenější vulkanogenní horniny olivětínské (Kozłowski, 1963).

Trutnovské souvrství: mocnost souvrství proměnlivá, saxonského stáří, vyskytují se zde hlavně červenohnědé aleuropelity, pískovce, slepence s valouny, bez vulkanogenních hornin (Pešek et al., 2001).

Bohuslavické souvrství: permského stáří (thuring), mocnost 30 – 120 m, typické horniny jsou středo- až hrubozrnné pískovce, arkózovité pískovce s příměsí valounků, které mají nafialovělou, narůžovělou, nebo žlutavou barvu s hlíznatou texturou, kterou mají díky koncentraci karbonátu (Pešek et al. 2001).

Bohdašínské souvrství: z období triasu, mocnost 30 – 120 m, mezi typické zástupce hornin patří arkózovité pískovce (Tásler et al., 1979).

2.3. Chvalečské souvrství

Komplex skládající se zejména z klastických, méně pak organogenních a chemogenních sedimentů. Typickými zástupci hornin jsou litotypy, aleuropelity, šedohnědé, nafialovělé, nebo načervenalé slepence, pískovce, prachovce a jílovité pískovce, převážně červeného zbarvení a asi 1% karbonátů, které většinou zastupují vápence a tufitické horniny, což jsou horniny s vulkanickým materiálem, buď vzniklým z přeplavených efuz, nebo jde o sopečný materiál napadáný do sedimentačního prostoru. Trojčlenný cyklus, který zastupují horniny slepenec, pískovec a aleuropelit dosahují několikametrové mocnosti. Spodní cykly jsou tvořeny bazálními členy slepence a slepencového pískovce, jako druhý člen navazují pískovce a třetím členem jsou aleuropelity laminové, nebo nevrstvené s hlízkami karbonátů. U stratigraficky vyšších cyklů chybí většinou bazální člen a převládají v mocnosti laminové a nevrstvené aleuropelity. Horniny jsou pigmentovány hematitem. Chvalečské souvrství rozdělujeme na verněřovické a bečkovské vrstvy. Spodní hranici chvalečského souvrství tvoří hrubozrnné slepence. Mocnost souvrství v okolí Horních Verněřovic se pohybuje kolem 350 metrů, přičemž nejvyšší mocnosti 600 metrů dosahuje na polské straně v okolí Rybnice Lésné, Ludwikowic a Nowé Rudy (Tásler et al., 1979).

Chvalečské souvrství je tvořeno říčními a jezerními uloženinami. Občasné prudké toky přinesly do sedimentačního prostoru slepence, které tvoří bazální člen trojčlenných cyklů, pískovce byly uloženy díky říčním nivám a aleuropelity kvůli tokům ústícím do občasné vodní nádrže. Ve finálním stádiu cyklů se ukládaly antrakoziové lupky, vápence a bitumenní pelity stálých jezer, méně pak rašelinišť (uhelná sloj u Rybníčku) (Tásler et al., 1979).

2.3.1. Verněřovické vrstvy

Spodní jednotka chvalečského souvrství permokarbonského stáří sptephan C – autun. Mocnost se pohybuje od 20 m do 140 metrů a verněřovické vrstvy můžeme rozdělit na první mezocyklus, kdy je v nejspodnější části zastoupen bazální slepenec, následují aleuropelity s polohou hlíznatých vápenců a druhý mezocyklus se slojovým slepencem a aleuropelity s vápencovým obzorem verněřovickým (Tásler et al., 1979). Bazální slepence o mocnosti 30 metrů jsou složeny většinou z trojcyklu slepenec – pískovec – prachovec. Aleuropelity v nadloží bazálního slepence mají červenohnědou barvu a obsahují vápnité konkrce. Aleuropelity prvního mezocyklu v podloží slojového slepence bývají pestře až šedě zbarvené a obsahují polohu hlíznatých dolomitických vápenců (Pešek et al., 2001). Vápence jsou

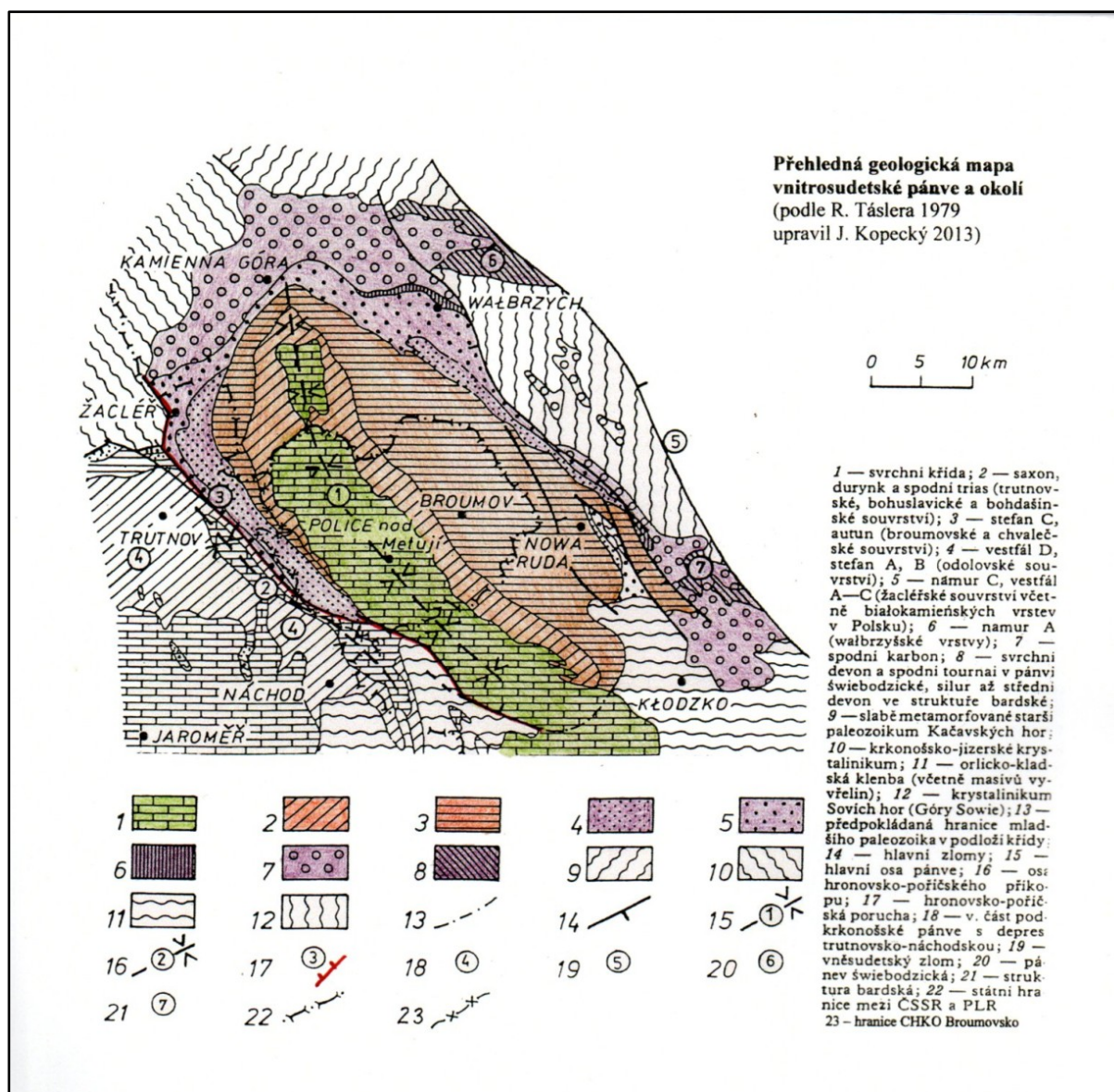
organogenního původu a patří mezi zpevněné karbonátové horniny. Na jejich vzniku se podílely živé mořské organismy, respektive jejich schránky a kostry, které se nahromadily v obrovském množství (Zimák, 2005). Hlavní složkou vápenců je kalcit – uhličitán vápenatý, jež patří do skupiny karbonátů, které můžeme poznat podle reakce na zředěnou kyselinu chlorovodíkovou, kdy šumí (Pellant, 1994). Pokud ve vápenci převládá zastoupení dolomitu nad kalcitem, jedná se o dolomitické vápence. Slojový slepenec je složen z valounů různých druhů hornin. Tásler et al. (1979, str. 84) uvádí průměrné složení valounů ze 4 analýz: křemen 48 %, kvarcity (metamorfní a sedimentární) 18 %, buližník 8 %, granitoidy 6 %, epizonální krystalické břidlice 11 %, sedimenty 2%.

U Horních Verněřovic tvoří slepenec jednu polohu, zatímco mezi Jívkou a Bystrým polohy dvě. Slojové slepence tvoří v terénu skály, protože jsou pevně stmeleny kalcitem, regeneračním křemenem a v malém zastoupení sádrovcem. V nadloží a podloží slojového slepence, jihozápadně od Horních a Dolních Verněřovic se vyskytuje poloha šedozeleného jílovce, který obsahuje kalcitové konkrece a minerály mědi. Mědinosné sloje Jana a Bohumír zde byly těženy. V nadloží slojového slepence mají aleuropolity červenohnědé zbarvení a nejsvrchnější část verněřovických vrstev, kterou tvoří verněřovický obzor, se skládá z pestře zbarvených slínovců a prachovců (Tásler et al., 1979). V bitumenních černošedých jílovcích a slínovcích byly nalezeny rybí šupiny, zuby a ostrakodi, což jsou drobní korýši. (Pešek et al., 2001). V osadě Rybníček u Bečkova ve verněřovickém obzoru vystupuje uhelná sloj o mocnosti 50 metrů (Tásler et al., 1979).

2.3.2. Bečkovské vrstvy

Bečkovské vrstvy jsou permského stáří (spodní autun), mocnost vrstvy je na českém území až 220 m, na polském území přes 300 m (Pešek et al, 2001). Slepence v bečkovských vrstvách jsou méně zastoupeny, než ve vrstvách verněřovických. Bečkovské vrstvy dělíme na svrchní slepence, které se střídají s pískovci a aleuropolity, jež jsou dobře vyvinuty u Chvalče, kde dosahuje mocnosti až 120 m. Průměrné složení svrchních slepenců je: 53 % křemen, 15 % kalcit, 9 % buližník, 7 % porfýry, 7 % granitoidy, 6 % bizonální krystalinikum a 3 % sedimenty (Tásler et al., 1979). Dalším oddílem bečkovských vrstev o mocnosti cca 140 m jsou červené aleuropolity s přítomností anhydritu (Pešek et al., 2001). Anhydrit patří do skupiny sulfátů, jež jsou sloučeniny, ve kterých se jeden, nebo více prvků slučuje se sulfátovým radikálem, z nichž je nejhojnější sádrovec. Anhydrit má dokonalou štěpnost, je průhledný a má perleťový, nebo mastný lesk (Pellant, 1994). Ve spodní části jsou tufitické

pískovce a jílovce. Následuje bečkovský vápencový obzor, který reprezentují zejména pestré barevné aleuropelity. Je složen ze tří sedimentačních cyklů s polohami vápenců a dolomitických vápenců. Vápence doprovázejí bitumenní jílovce a slínovce a meziloží tvoří psamity a aleuropelity, ve kterých byly nalezeny zbytky schránek mlžů, ostrakodů, kůstky a šupiny ryb (Pešek et al., 2001).



Obrázek 2. Geologická mapa vnitrosudetské pánve a okolí.

Zdroj: Kopecký, 2013 podle Táslera et al., 1979

2.4. Svrchní karbon

Rozlišujeme spodní karbon, kde převažují mořské uloženiny a svrchní karbon, kde převládají sladkovodní uloženiny. Ve svrchním karbonu, který následoval po tvorbě variského horstva, se mezi horskými hřbety vytvářely intenzivně klesající mezihorské pánve, které byly omezené zlomy. Tím na našem území vznikly limnické černouhelné pánve, do nichž byl snášen klastický materiál, jako je křemenný pískovec, arkózy, prachovce, jílovce, slepence, organogenní uloženiny a vulkanogenní sedimenty, mezi které patří tufy a tufity. Též se vytvářeli rašeliniště a jezera, které byli zarůstány bohatou vegetací, jež dala vznik uhelným slojím. Uloženiny se cyklicky opakují, což naznačuje klimatické výkyvy a tektonický faktor (Chlupáč et al., 2002). V období svrchního karbonu a spodního permu probíhal sedimentační cyklus měďnatého zrudnění na území dnešních Horních Verněřovic (Čadková, 1971).

2.5. Perm

Naše území byl v období permu souší, pokračovala intenzivní eroze variského horstva a vytvářely se limnické pánve, které se postupně zaplňovaly sedimenty, které díky horkému klimatu mají většinou červenou a hnědočervenou barvu. V mladším období permu měla naše krajina pouštní ráz, ubývaly močály, rostlinstvo a přestaly se tvořit uhelné sloje. Pánve jsou vyplněny sedimenty, které byly přineseny občasnými toky, vysychajícími jezery, nebo přinesené větrem. Ve spodním permu se zejména v podkrkonošské pánvi projevovala vulkanická činnost, jež dosáhla svého maxima ve vrchlabském souvrství. Vulkanická činnost, která probíhala v autunu je rozdělena na tři vulkanické cykly, z nichž každý cyklus byl zahájen melafyry, jež patří k bazaltandezitům (Chlupáč et al., 2002). Melafyr je označení pro horniny permského stáří, ale v současnosti se používá označení bazalt (Atlas hornin, 2013[<https://is.muni.cz/do/1499/el/estud/prif/ps08/horniny/web/index.html>]). Bazalt neboli čedič je vulkanická jemnozrnná hornina s krystaly, která vzniká chladnutím bazaltových láv (Pellant, 1994). Vulkanický cyklus je zakončen ryolity, které jsou výsledkem chladnutí viskózní lávy a skládají se z křemene, alkalického živce, plagioklasu a biotitu (Booth, 1996). Perm ve vnitrosudetské pánvi navazuje na svrchní karbon, v němž se tvořily uhelné sloje a hranice mezi svrchním karbonem a spodním permem je kladena mezi verněřovické a bečkovské vrstvy, jež patří do chvalečského souvrství.

3. Ložiska nerostných surovin

3.1. Měděné rudy

Do střední Evropy se měď dostala kolem roku 2000 před naším letopočtem z jihovýchodu výměnným obchodem a byla používána nejprve pro výrobu šperků, neboť se na dnešní území České republiky dostávalo malé množství, později pro výrobu nástrojů a zbraní (Žebers, 1955). Kovové nástroje a zbraně začaly rychle nahrazovat kamenné, později byla objevena slitina mědi a cínu, kterou dnes známe jako bronz. V moderní době se měď využívá zejména k výrobě elektrických vodičů, plechů a trubek, nebo jako slitiny mosaz, barvivo ve sklářství a keramice, k hubení škůdců a k impregnaci dřeva (Havelka, Rozložník, 1990).

Mezi hlavní ložiskotvorné minerály mědi patří: chalkopyrit, chalkozín, bornit, tetraedrit, enargit, covellín, ryzí měď a tennantit. Mezi méně významné minerály můžeme zařadit malachit a azurit. Podle typů ložisek Cu rozlišujeme porfyrové rudy Cu, které jsou nejvýznamnější a reprezentují 60 až 65 % světových zásob mědi. Vyskytují se v kořenových částech vulkanických komplexů a hlavními rudnými minerály jsou pyrit, chalkopyrit a molybdenit. Dalším typem ložiska jsou mědinosné pískovce a jílovce, jež představují asi 30 % světové produkce, vznik ložisek může mít například sedimentární, hydrotermálně sedimentární původ a mohou dosahovat velkého plošného rozsahu, Hlavními rudnými minerály jsou chalkozín, bornit a chalkopyrit. Ložiska vulkanosedimentární vznikla sopečnou exhalací nebo hydrotermálním způsobem a představují cca 10 % světové produkce mědi. Dalšími typy ložisek jsou ložiska likvační, která vznikla díky chladnoucímu magmatu, subvulkanická hydrotermální ložiska, skarnová ložiska, plutonická hydrotermální ložiska, které mají žilný tvar a ostatní typy ložisek, které mají lokální význam (Havelka, Rozložník, 1990).

3.2. Výskyt mědi ve vnitrosudetské pánvi

Rudní ložiska se ve vnitrosudetské pánvi hojně nevyskytují, avšak je poměrně bohatá na rudní indicie (viz Příloha A) a to zejména na výskyt mineralizace mědi, olova, zinku a v menší míře i uranu (Tásler et al., 1979). Anomálie mědi byly nalezeny v dolomitických pískovcích u železniční zastávky v Radvanicích a v silně vápnitých pískovcích u obce Horní Verněřovice, kde byl prováděn v letech 1962 – 1963 ložiskový průzkum, který však skončil negativně (Šolc, 1964). Ve Rtyni v Podkrkonoší ve štolě Ida na dole Nejedlý byla zjištěna Cu – anomálie v psamitech, ale nejvýznamnější ložisko bylo v druhé polovině 20. století u Horních Verněřovic (Tásler et al., 1979).

3.3. Výskyt mědi v podkrkonošském permokarbonu

Výskyt dobytelných ložisek rud mědi, není příliš častý. V podkrkonošském permu, který tvoří kosodélníkovou pánev v prostoru Kozákova, Semil, Lomnicí nad Popelkou, Jilemnicí, Vrchlabím, Hostinným, Trutnovem až Úpící se vytvořila syngenetická sedimentární ložiska měděných rud, která byla tektonickými zlomy a sekundárním působením povrchových vod přemístěna a rozdělena na menší nesouvislá ložiska, jež měla sice vysokou kvalitu, ale neměla dostatečně velké zásoby pro dlouhodobější průmyslový provoz (Vašíček et al., 1969). Nejvýznamnějším ložiskem bylo ložisko Horní Verněřovice, jehož zrudnění je vázané na šedozelené jílovce. Mezi další naleziště mědi patří ložiska vázaná na bituminózní slínovce (Rudník), které je tvořeno dvěma polohami impregnační rudy s chalkozínem, bornitem, malachitem a azuritem, na slinito – písčité sedimenty (Horní Kalná), a na jemnozrnné slepence (Kozinec u Jilemnice), kde se vyskytují kromě bornitu, chalkopyritu a tetraedritu i drobné prožilky se sulfidy Cu, sideritem, barytem, či sádrovcem (Havelka, Rozložník, 1990).

3.4. Rudní minerály ložiska Horní Verněřovice

Mezi rudní minerály, které byly zjištěny, jsou: chalkozín, bornit, malachit, azurit s pyritem a covellín.

Chalkozín: Patří do skupiny sulfidů, opaktní minerál s kovovým leskem, který se tvoří na hydrotermálních žilách. Je rozpustný v kyselině dusičné, tavitelný, při hoření vytváří zelený plamen (Pellant, 1994).

Bornit: Spadá do skupiny sulfidů, tvoří kompaktní, zrnitý či celistvý habitus, opaktní minerál s kovovým leskem, který se tvoří na hydrotermálních žilách a je rozpustný v kyselině dusičné (Pellant, 1994).

Malachit: Patří do skupiny karbonátů, má jasně zelenou barvu, průsvitný, má skelný až diamantový lesk, vyskytuje se v oxidovaných částech měďonosných žil (Booth, 1996).

Azurit: Skupina karbonátů, vyskytující se společně s malachitem, temně modré barvy, neprůhledný až průsvitný (Booth, 1996).

Pyrit: Bledě žlutý minerál patřící do skupiny sulfidů, opaktní s kovovým leskem, vyskytující se ve vyvřelinách, sedimentech metamorfovaných horninách, který vydává jiskry, když se střetne s tvrdým kovovým předmětem (Pellant, 1994).

Covellín: Minerál indigově modré barvy spadající do skupiny sulfidů, opaktní s polokovovým až matným leskem, který se tvoří u měďnatých žil, jež byly druhotně obohaceny roztoky (Pellant, 1994).

4. Rudné hornictví v období let 1854 – 1970 na území České republiky

V druhé polovině 19. století došlo k rozvoji techniky a vzniku průmyslu, který potřeboval kompetentní pracovníky, peníze, zdroje energie a surovin, dopravu a právní stabilitu. Tehdejší Československo patřilo před rokem 1918 k deseti průmyslově nejvyspělejším zemím a to i díky těžbě nerostných surovin kam patřila ložiska železných rud, polymetalických rud s obsahem stříbra, ložiska zlata, cínu a wolframu. V osmdesátých a devadesátých letech 19. století došlo k poklesu světových cen kovů, které mělo negativní vliv na provoz rudných dolů, jejichž provoz byl omezen, či úplně zastaven. V té době se vyplácelo vyvážet dřevo používané pro stavby a jako průmyslové, než se věnovat rudnému hornictví, v němž neustále rostli náklady nejen na platy pracovníků, nákupu nových strojů, ale i nutnost odvodňovat a zmáhat rozsáhlé stařiny. Podnikatelé svoji pozornost začali zaměřovat na uhelné doly, které měly větší návratnost a úspěšnost investic (Kolektiv autorů, 2003).

Dolování uhlí však bylo zatím těženo primitivním způsobem a zejména tam, kde bylo nedostatek dřeva. Domácnosti měli předsudky okolo nového typu paliva, kvůli kterému museli nahradit staré pece a krby kamny s vyšším tahem (Žebera, 1955).

Mezi dlouhodobě ziskové rudné doly patřil například důl Roudný, příbramské doly, jáchymovské doly v souvislosti s uranem nebo manganové rudy u Chvaletic. V příbramském revíru se dobývaly polymetalické rudy s obsahem stříbra a od druhé poloviny 19. století zde docházelo ke zvětšování rozsahu důlních děl a o postup do hloubky, kdy např. jáma Vojtěch byla na konci 19. století prohloubena na svislou hloubku 1117,4 m a v roce 1935 na 1262,9 m. Díky zlepšování technické úrovně, zvyšování těžby i produkce došlo k poklesu světových cen stříbra a příbramský revír se postupně stával ztrátovým (Kolektiv autorů, 2003).

Dobývací metodou na žilných ložiskách byla výstupková metoda se základkou, žíly s nepravidelnou mocností se dobývaly sestupkovou metodou, železné rudy lomy, nebo svislými či úklonnými jamami s výstupkovým, či příčným dobýváním. Ruční vrtání nahradily vrtací stroje domácí výroby, které byly poháněny stlačeným vzduchem a tím se zvýšil výkon až o 50 %. V místech vyšších tlaků, se na přelomu 19 – 20. století místo výdřevy začali používat železné výztuže, nebo cihelné, či železobetonové zdivo a u kruhových výztuží vyzdívka bez malty s betonovými tvárnici a vložkami ze sosnového dřeva. K dopravě se používali parní těžní stroje a vrátky na pohon parou. V horizontální dopravě se používali od sedmdesátých let 19. století koně, kteří tahali důlní vozíky, na počátku 20. století koně nahradily dopravní žlaby, které byly zavěšeny na řetězech a poháněny vzduchovými

pístovými motory. Později se začaly zavádět k horizontální dopravě lokomotivy (Kolektiv autorů, 2003).

Po 2. světové válce se rekonstruovalo zničené hospodářství, obnovil se strojírenský průmysl a kvůli světovému deficitu nerostných surovin byla vůle k obnovení našich vlastních zdrojů nerostných surovin. Po roce 1948 došlo k znárodnění soukromých podniků a těžbu rudných surovin začal kontrolovat stát (Kolektiv autorů, 2003).

5. Historie dolu Bohumír

Ložisko měděné rudy, které se nachází v nadloží uhelných slojí ve verněřovických vrstvách chvalečského souvrství a jeho následná těžba se datuje do roku 1852, kdy byly odkryty tři rudní žíly měděné rudy chalkozínu, bornitu, pyritu, malachitu, azuritu s pyritem a covellinu.

Ložisko bylo objeveno ředitelem důlních podniků Emilem Ehrenbergem. Ten získal pro založení těžební společnosti MUDr. Augustina Wenera (1807 – 1880), který působil jako lékař v Horním Maršově. Do nově vzniklé těžební společnosti zapsal doktor Werner i svoji manželku Theresii Ehrenbergovou, dále tesařského mistra Gottfrieda Pohla z pruského Landeshutu a Gottfrieda Schmidta z pruské Libavy. Další podíl koupil Watenloo von der Gräben a Bernhard von Partitius ze Schwarzwaldau. Do kutnohorských důlních knih byla společnost na území Verněřovic zapsána v roce 1853 pod názvem Wernersdorfer Kupfergruben (Verněřovické měděné doly). Celkem bylo zapsáno 15 důlních měr, které se jmenovali, Adolf, Agnes, Alma, Amalia, August, Emil, Gottfried, Gustav, Laura, Louise, Marie, Mina, Otto, Thekla, Theresia. Dne 14. října 1854 získala společnost koncesi na stavbu a provoz stoupy což je zařízení k drcení a rozměňování rudy a prádla - zařízení na propírání rud. Stavba byla nejdříve plánovaná na katastru obce Vápenka, ale později došlo na přemístění stavby na katastru obce Dolní Verněřovice, kde se dodnes dochoval mezi místními lidmi název Na Kuprovce z německého Kupfer = měď (Horák et al., 2013).

Horák et al. (2013, str. 42) uvádí, že hlavní důlní díla k těžbě měděné rudy byla otevřena dědičnou odvodňovací štolou „Svatého Jana“ v Dolních Verněřovicích směrem na Vápenku nedaleko hlavní komunikace, která ústí do potoka Dřevíč. Štola byla ražena v letech 1854 – 1858 a vedla asi 300 metrů severozápadním směrem a pak asi 150 metrů jihozápadním směrem. První část této štoly byla větrána dvěma důlními díly zvanými Větrací šachta (něm. Wettterschacht) a Stará těžní šachta (něm. Alte Förderschacht).

V roce 1855 zaměstnávala Verněřovická těžební společnost 1 úředníka, 1 štajgra a 6 havířů. Následující rok se počet zaměstnanců navýšil na 31. Pracoval zde 1 štajgr, 3 havíři, 3 učedníci, 4 vozači a 20 dělníků na povrchu. Počet zaměstnanců se navyšoval až do roku 1859, kdy bylo na šachtě 49 dělníků. Ředitelem společnosti byl Julius Dannenberg, který musel řešit neustále spory s majiteli níže položených podniků, kteří využívali vodu z potoka Jívka pro další účely. Jednalo se hlavně o provoz nedalekého mlýna a výrobu piva. Majitelem mlýna byl Franz Eschner a spor musel být řešen prostřednictvím Okresního hejtmanství v Polici nad Metují přes Krajský úřad v Hradci Králové. Stížnost podaná v roce 1958 se týkala znečišťování a neoprávněného odběru vody. Ke stížnosti se připojily i okolní vesnice Bystré,

České Vernéřovice, Horní a Velký Dřevíč, Jívka, Stárkov společně se Stárkovským pivovarem. Následné úřední rozhodnutí ze dne 3. listopadu 1859 uznalo stížnost jako oprávněnou, jelikož voda z Jíveckého potoka byla znečištěna modrou skalicí a dalšími chemickými prvky. Důlní společnost musela podle úředního nařízení zbudovat v potoce Jívka čistící stanici. Mezi další následky těžby měděné rudy a jejího zpracování patřilo zaprášení okolních pozemků, znemožnění používat znečištěné vody k domácím a hospodářským účelům a nedostatek vody v potoce, který ohrožoval provoz níže postavených mlýnů. Majitelé důlní společnosti museli vyhloubit u odkalovacích rybníků náhon, zpevnit břehy a regulovat odtok vody pomocí stavidla. V zimě, za velkých mrazů, nebo za nízkého stavu vody v potoce, měla těžební společnost zákaz napájet odkalovací rybníky. Stížnosti a spory, které byli iniciovány hlavně ze strany jíveckých mlynářů Eschnera a Pteifera skončily až po roce 1864, kdy nechala společnost postavit čistící zařízení (Horák et. al., 2013).

Podle staré hornické dokumentace bylo ložisko těženo s přestávkami do roku 1895. Mezi příčiny, které vedly k přerušení těžby, v průběhu 19. století, bylo nejen slabší ložisko, ale též složitá úprava rudy. V letech 1866 – 1868 se jednalo o probíhající prusko - rakouské války. Ze školní kroniky Dolních Vernéřovic z období 1850 až 1860, kdy byl kronikářem Josef Riedel víme, že zde podnikali pánové z Vratislavi, jejíž chemická analýza prokázala 14% mědi. Dalším majitelem se stal Josef Rieger, který koupil dobývací prostor za 6 tisíc zlatých. V letech 1864 a 1865 byl z Janovy štol rozfárán tzv. Tereziánský blok a štola byla propojena s dolem Bohumír (něm. Gottfried). Štola Bohumír byla ražena v polovině 19. století a dosáhla délky 200 metrů (Jirásek, 2003).

Na konci 19. století byl důl opuštěn a těžba zde byla obnovena až na konci první světové války jistým podnikatelem Hugem Mautnerem z Teplic - Šanova, který v roce 1920 nechal majetek odkoupit Živnobankou. Byla vytvořena akciová společnost, ve které měl Hugo Mautner svůj podíl. Společnost Vernéřovické doly na měď měla sídlo v Praze 2, ulice Příkopy čp. 30. Akciová společnost zde vybudovala novou gravitační úpravnu mědi, kovohutě, na nedalekých pastvinách nádrž Kuprovku sloužící, jako odkaliště a parní stroj vyměnila za elektrický. Prvním závodním byl inženýr Hofman a majetek těžební společnosti nazvané Měděné doly svatého Jana (něm. St. Johannes Kupferbergwerk) se skládal ze třech částí. První část u štol Svatého Jana v Dolních Vernéřovicích zahrnovala cáčovnu čp. 66, která se nacházela na odkoupeném pozemku Floriana a Karoliny Jüptnerových a dvě louky a pozemky. Cáčovna byla postavena z kmenového dřeva, prken a pokryta šindelem. Uvnitř byly čtyři místnosti, půdní prostor, před domem dvorek, zahrada a hornická kavna (kůlna) na

náradí. Majetkem společnosti se staly i koleje ze železa dlouhé 265 m vedoucí od důlní míry Emil až k huti. Druhou částí majetku těžařské společnosti se stalo Prádlo Franze Josefa čp. 84, v místech známých dnes jako Kuprovka, kde dnes sídlí firma Gemec – Union. Poslední částí majetku těžební společnosti byla Alžbětina huť na měď (Horák et al., 2013).

Důvodem k znovuootevření verněřovických dolů byla vysoká poptávka i výkupní cena mědi. V tehdejší Československu byly doly ve Verněřovicích největší svého druhu. Verněřovické ložisko se mělo podle odborných posudků stát nejvydatnějším v Československé republice.

Dobové záznamy z roku 1921 uvádějí denní produkci 5 vagónů, což odpovídá asi 1000 – 1200 kg mědi. Za rok 1924 se vytěžilo 7 213, 8 t rudy. Denní těžba se podle prognóz odborníků měla navýšit na 3 tuny mědi denně, což neodpovídalo reálným hodnotám. Malá výtěžnost však nebyla jediný problém. Kvůli špatným větracím podmínkám, které zde panovaly kvůli absenci elektrického proudu, jenž by poháněl ventilátory, kvůli odvětrávání, docházelo často k otravám horníků. Správní rada z roku 1924, apelovala na pokračování v těžbě na základě analýzy provedené ústeckým Spolkem pro chemickou a hutní výrobu, která slibovala dobrou výtěžnost ložiska. Analýza byla provedena z 24 vagónů koncentráту, v němž bylo zjištěno 16% mědi, 25 % železa, 340 gramů selenu a 200 gramů stříbra na jednu tunu (Horák et al., 2013).

Přesto byla v dole těžba ukončena a Verněřovické doly na měď prodány firmě SCHICHT, která však neměla dostatek kapitálu k znovuootevření ložiska (Zelinger et al., 1998).

Výroční zpráva z roku 1928 uvádí výčet majetku a rozsah měděných dolů na Verněřovicku. Uvádí se, že v té době zde bylo 50 svobodných kutisek, 34 jednoduchých dolových měr. Kutiska se nacházela na ploše 8 kilometrů čtverečných, pod povrchem se nacházelo 7 kilometrů vyrubaných chodeb. Vyústění štol zajišťovala štola Bohumír a Jana. Mezi majetek patřila úpravna mědi s vodovodem a usazovacími nádržemi, haldy, administrativní budovy a další komponenty potřebné k provozu, úpravě a těžbě měděné rudy (Horák et al., 2013).

Po třinácti letech od zastavení dobývání mědi podnikla firma Deutsche Tiefbohr AG pokusné vrty až do hloubky 650 m. Svoji činnost prováděla v letech 1938 – 1942, ale výsledky nepřinesly dostatečnou vydatnost, aby byl měděný důl znovu otevřen (Raab, 1993).

Poslední pokus o obnovení těžby mědi proběhl v roce 1949, kdy byly zahájeny zmáhací práce na štoli Bohumír, z níž bylo celé ložisko otvíráno úpadnicemi v obou slojích. Kromě Bohumíra a Jany zde byly dva proplástky jménem Zdeněk, nacházející se v podloží sloje Jana

a Eva v podloží sloje Bohumír. Sloje Eva a Zdeněk, však byli nevytěžitelné. Práce prováděl národní podnik Východočeské uhelné doly (Zelinger et al., 1998).

Ložisko bylo otevřeno i dědičnou štolou Jan, která byla spojena s dolem Bohumír úpadnicí. Do roku 1965, kdy hornický a úpravárenský provoz zanikl, se zde vystříдалo několik těžařů, kromě zmíněných Východočeských uhelných dolů například Rudné a tuhové doly Příbram, Jáchymovské doly nebo Rudné doly Jeseník.

Z ložiska od roku 1949 – 1964 bylo vytěženo celkem 361,3 kilotun rudy o průměrné kovnatosti užitkové složky 0,35%. Dobývací práce byly ukončeny ke dni 31. 1. 1964 a těžba už nebyla nikdy obnovena. Těžba na ložisku Horních Verněřovic byla zastavena díky úplnému vytěžení všech dobytelných bilančních zásob. Likvidace dolu proběhla na dvě etapy. V první se likvidoval samotný důl a v druhé nepotřebné povrchové objekty, strojní zařízení a prodej pozemků nacházející se v dobývacím prostoru. Areál, kde dnes sídlí firma Gemec Union byl využit pro strojně stavební výrobu, jako náhradní řešení po ukončení důlní činnosti, díky němuž byly dodnes zachovány některé povrchové objekty. Ústí štoly Bohumír bylo zazděno betonem o šířce 4 metrů a po úroveň čtvrtého patra zatopen (Zápis z rady RD Jeseník 14. 11. 1968).

Celkové množství vytěžené a vytavené mědi za období 1852 – 1964 se nepodařilo zjistit. Údaje o těžbě uváděných v tunách je zdokumentováno od roku 1958 do roku 1965 (viz. Tabulka 1.). Rozsah důlních prací je možné dokumentovat jen ze starých důlních map, z terénních pozůstatků po hornické činnosti, z průzkumu štoly Bohumír, která je nyní přístupná veřejnosti, nebo z vyprávění několika málo pamětníků, kteří zde pracovali.

Rok		1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965
Těžba	T	27 688	27 622	31 159	34 130	39 289	37 249	26 189	209

Tabulka 1. Přehled těžby mědi v dole Bohumír v letech 1958 – 1965.

Zdroj: Zelinger, 1998

6. Popis dobývacího prostoru

Dobývací prostor Horní Verněřovice sousedí na severozápadě s dobývacím prostorem Radvanice. Nejbližší ve vzdálenosti 59 m jsou si tyto dva dobývací prostory na desátém patře sloje Bohumír (chodba 4/1001). Sloj Jana a sloj Bohumír dosahující mocnosti 0.6 – 1 m jsou od sebe odděleny hrubozrnným slepencem o mocnosti 8 – 12 m. Užitečnou složku tvoří zejména sulfidické minerály chalkozín a bornit. Délka ložiska je přibližně 800 m. Z hydrogeologického hlediska jsou okolní horniny málo propustné, přítoky důlních vod jsou malé (max. 600 l/min.) a záleží na vydatnosti atmosférických srážek v dané oblasti. Na ložisku nebyly zaznamenány minerální vody ani výrony plynů (Zápis z rady o dobývacím prostoru H. Verněřovice ze dne 14. 11. 1968).

Zelinger et al., (1998, str. 46) uvádí: Důl byt otevřen úvodní štolou, směrným štolovým horizontem a po úklonu systémem úpadnic, vedených střídavě po ložiscích Jana a Bohumír. Z úpadnic ve vzdálenosti 30 m po úklonu byly vedeny směrné patrové chodby v obou ložiscích, navzájem spojené překopy. Tímto systémem bylo ložisko rozfáráno do 15 horizontů.

Důlní doprava za působení státního podniku RD Jeseník v letech 1958 – 1965 byla realizována na hlavních tratích lokomotivami AK – 2 a ALD – 2 a od hlavní úpadnice k výklopníku na úpravnu mědi lokomotivami BND – 3. Jedinou dobývací metodou bylo směrné stěnování s řízeným závaem, nejdříve se ložisko rozfárало na bloky o délce cca 80 m a po úklonu 30 m, kde se v každém bloku vyrazil komín ze spodní sledné chodby do vrchní chodby po úklonu ložiska sloužící z počátku k dopravě materiálu, pohybu lidí a jako úniková cesta. Poté se ložisko dobývalo od vrchních pater ke spodním od hranice bilančnosti ložiska k úpadnicím. Ložisko se vrtalo vrtačkami RV – 72 s dvoukřídlovými korunkami s tvrdokovem bez vodního výplachu a odvrtý ve slepencích kladivý EDLK – 60. Používanou trhavinou byl Perunit 20. Dědičná štola Jan, která původně sloužila jako odvodňovací a ústila do potoka Dřevíč v Dolních Verněřovicích, byla později zazděna (Zelinger et al., 1998). Dědičná štola se musela razit tak, aby mohla z dolu odtékat důlní voda, toho se dosáhlo stoupáním dědičné štoly. Štola nesměla mít hrboly ani strmě stoupat, podloží bylo hladké a voda byla svedena do žlabů přikryté prkny, zároveň sloužila štola i jako odvětrávací (Žebera, 1955). K odvodňování dolu sloužily i žumpové jímky, z nichž byla voda čerpána potrubím a úpadnicemi a dalšími žumpovými jímkami postupně čerpána na úroveň štolového horizontu, kde mohla voda pomocí žlabů či stružky odtékat na povrch (Zelinger et al., 1998).

Mezi nepříznivé faktory, které vedly k uzavření ložiska, byly nižší zásoby a kovnatost měděné rudy než se původně předpokládalo, špatné tektonické podmínky a nepevné nadloží i podložní horniny (Zelinger et al., 1998).

7. Rozhovor s pamětníkem

Když jsem začala shromažďovat informace o hornické činnosti na území Horní Verněřovice, chtěla jsem získat autentické vzpomínky na práci v rudných dolech na Verněřovicku. Jelikož však byly rudné doly zavřeny v roce 1965, nezbylo již mnoho bývalých horníků, kteří by své vzpomínky předaly. Nouzi o zážitky z radvanických černouhelných dolů, které mi vyprávěli bývalí horníci, dnes pracující, jako průvodci na rudném dole Bohumír jsem neměla. Jeden z nich Josef Mikyska však naštěstí v roce 1965 na dole Bohumír pracoval, než přešel na černouhelný důl do Radvanic a ten souhlasil s krátkým rozhovorem.

7.1. Reflexe rozhovoru s pamětníkem Josefem Mikyskou

Interview s Josefem Mikyskou proběhlo v jedné hospůdce, u příležitosti každoročního setkání zaměstnanců obecně prospěšné společnosti Důl Jan Šverma. Pan Mikyska se narodil v roce 1945 a od 2. 5. – 1. 8. roku 1964 pracoval na dole Bohumír. Zastával pozici dělníka, který měl za úkol likvidaci dolu. V roce 1964 patřil důl společnosti RD Jeseník. Běžná pracovní doba byla od 6:00 do 14:00 h, pracovalo se pět dní v týdnu, ale byla zde možnost přesčasových hodin. Velmi mě překvapilo, že každý zaměstnanec musel mít vlastní oblečení. V pozdějších letech na černouhelných dolech v Radvanicích už podle pana Mikysky pracovní oděv fasovali. A proč si vybral pro své povolání zrovna hornictví? Pan Mikyska byl z 12 dětí, tudíž jakmile byl schopen finančně vypomáhat v mnohačlenné domácnosti, chopil se příležitosti dobře placené práce. Několik jeho starších bratrů už v hornictví pracovalo, a proto po vzoru svých sourozenců v 16 letech po ukončení povinné školní docházky, nastoupil na černouhelný důl Dukla v Dolní Suché nedaleko Havířova. Práce to byla na dřívější poměry dobře finančně ohodnocená. Průměrně si dokázal za měsíc vydělat od 1800 do 2000 Kčs. Časem se přestěhoval na Trutnovsko, kde byl zaměstnán právě na zavírající se důl Bohumír. Po skončení likvidačních prací na dole Bohumír pracoval až do svého důchodu v černouhelných dolech v Radvanicích, kde dodnes žije. Pokud by měl srovnat pracovní podmínky, vybavení a technologie s různými pracovišti, kterými prošel, hodnotí nejlépe černouhelné doly na Ostravsku. V Radvanicích i v Jívce se prý vrátil do dob středověku, co se týče pracovního prostředí. Na svůj těžký hornický život si pan Mikyska nestěžuje. Nejen, že má v rukávu vždy velké množství pracovních historek, ale i ve svých 74 letech pracuje, jako průvodce na dole Bohumír.

8. Využití dolu v turistickém ruchu

8.1. Měděný důl Bohumír

Od roku 2013 štolu Bohumír s navazujícím podzemím převzala z registru starých důlních děl společnost Důl Jan Šverma Žacléř, o.p.s., kterou v roce 2003 založila firma Gemec – Union a.s.

Hlavním posláním obecně prospěšné společnosti je zachování hornických památek v Dolnoslezské uhelné pánvi, provozování kulturních akcí, přehlídek, veletrhů, hornická činnost a činnost prováděná hornickým způsobem. Společnost sídlí v areálu dolu Jana Švermy v Žacléři, kde provozuje hornický skanzen. Divize Jívka, která má na starosti provoz Měděného dolu Bohumír sídlí přímo v areálu Gemec – Union v Jívce č. p. 187, ve kterém se hlubinný rudný důl nachází (Důl Jan Šverma, 2019[<http://www.djs-ops.cz/>]).

Společnost připravila projekt na zpřístupnění části dolu veřejnosti. Část podzemí, která dnes slouží jako prohlídková trasa, byla zmáhána, obnovila se dřevěná výztuž stropu, stěn a vyhloubila se nová šachtice vedená z povrchu do průzkumné dovrchní, která zajišťuje přirozené větrání a slouží i jako výstupní cesta prohlídkové trasy (viz Příloha C). Dne 29. května 2015 byla štola Bohumír s chodbami 2. sloje otevřena veřejnosti.

Prohlídky zajišťují z velké části bývalí horníci v důchodovém věku, kteří buď pracovali na rudných dolech ve Verněřovicích, nebo na nedalekých černouhelných dolech v Radvanicích. Otvírací doba je od května do října. Zimní provoz není možný, neboť se podzemí stává přes zimu zimovištěm netopýrů a vrápence malého. Prohlídkové časy jsou denně v 10:00, 11:30, 13:00 a v 15:00 hodin. Prohlídková trasa s výkladem zabere cca 60 minut. Vstupné viz Tabulka 2.

Kategorie	Cena
Děti do 2 let	Zdarma
Děti, senioři, studenti	70 Kč
Organizované skupiny od 20 osob - dospělí	100 Kč
Organizované skupiny od 20 osob – děti, studenti, senioři	50 Kč

Tabulka 2. Vstupné na prohlídkový okruh rudného dolu Bohumír.

Zdroj: www.djs-ops.cz

8.2. Prohlídková trasa

Turisty navštěvující rudný důl Bohumír provádím v pozici průvodce od roku 2015. Prohlídková trasa je částečně bezbariérová a pro veřejnost přístupná od května do října, kdy probíhají prohlídky v pravidelných intervalech. Trasa vede od vrátnice firmy Gemec Union po jejím povrchu ke správní budově, kde je návštěvníkům zapůjčen plášť a helma se svítilnou. V části správní budovy se nachází výstava věnována hornictví, která je obohacena dobovými fotografiemi, náradím, které horníci používali při práci a dvě figuríny imitující horníky ve vycházkové uniformě a v pracovním oděvu.

Od správní budovy se pokračuje k ústí štoly Bohumír, kde stojí důlní vozík a částečně zachované důlní koleje, které však nepokračují do podzemí, aby zde měly přístup i osoby se sníženou schopností pohybu. Vstup je označen nápisem Důl Bohumír a dvěma páry mlátku a želízka, která jsou symbolicky obráceny, což značí ukončení těžby. Celý nápis je připevněn v horní části na zpevněný železobetonový portál. Podzemní trasa zpřístupněná pro veřejnost je dlouhá cca 400 metrů a je zakončena patnáctimetrovou šachticí. Povrch cesty v podzemí je upraven štěrkem a osvětlen. Celoroční teplota se v dole pohybuje kolem 10 °C.

Vstup do dolu, který je zabezpečen železnou bránou, pokračuje prohlídková cesta štolou, kde můžeme vidět tybinkovou výztuž, která je proložena dubovými klíny, jež zpevňují celou konstrukci. Zadní část štoly je zpevněna dřevěnou výztuží, která je konstruována podle původní důlní technologie. Dřevěná výztuž je upevněna původními betonovými prahy. Červenohnědá hornina vyskytující se po celé prohlídkové trase je směs pískovce a prachovce.

Asi po sto metrech prochází štola spodní slojí Bohumír II, kde dochází k takzvanému křížení chodeb (viz Obrázek 3.) Na tomto místě je na jednu ze stěn umístěno promítací plátno, na němž je turistům pouštěno krátké video o trhacích pracích a důlních mašinkách, které bylo z původních cívek digitalizováno a tím, byl jejich obsah uchován pro budoucí generace. Filmový záznam však nepochází z prostředí dolu Bohumír, ale z jiných dolů v České republice.

Prohlídková trasa dál pokračuje spodní slojí severozápadním směrem (viz Obrázek 4.). Zrudnělá zóna patrná na počátku spodní sloje je směsí chalkozínu a bornitu, který zvětrává do covellínu. Zóna je prosycena křemenem a sulfidy železa. Strop sloje je tvořen slepencem, na němž se na několika místech tvoří stalaktity. Což ukazuje na vápenaté nadloží, zřejmě jde o vápenaté pískovce. Asi po 50 metrech od křížení se nachází figurína horníka držící vrtačku poháněnou stlačeným vzduchem. V těchto místech lze nalézt chalkopyrit. Po cestě nacházíme

několik kusů nářadí pocházejících z 50 let 20. století, výkvěty sirných solí, zvětralý, nafialovělý jíl, v oxidačních zónách rudného ložiska chryzokol, proplástky chalkozínu a limonitu. Zrudnění je na prohlídkové trase k vidění v několika horizontech, které je zapříčiněno vulkanickou činností, jež opakovaně probíhala při vzniku ložiska. Součástí prohlídky je i ukázka bývalé strojovny těžního vrátku s vybetonovanými stěnami, stropem a podlahou. Těžní vrátek byl ze strojovny odvezen při likvidaci dolu v letech 1960 – 1965. Na stropě strojovny můžeme vidět stalaktity a sintry, jež vznikají díky betonovému nadloží, avšak od přírodních krápníků vznikajících v jeskyních se liší nejen rychlostí růstu, ale i složením. Průzkumnou dovrchní, která dnes slouží, jako východ z dolu se dostaneme k nově proražené výstupní šachtici s pěti na sebe navazujícími dřevěnými žebříky. Výstupní šachtice je na povrchu kryta dřevěnou stavbou, která zamezuje veřejnosti nepovolenému vstupu do podzemí a chrání šachtici před vlivy počasí.

Od šachtice jsou turisté odvedeni zpět do správní budovy, odevzdají helmy a pláště a vrací se zpět k vrátnici, kde je prohlídková trasa ukončena.

Buroň, Novotný (2017) uvádí, že rudný důl Bohumír je v současné době jediným rudným dolem v České republice v sedimentárních horninách, který je zpřístupněn veřejnosti.

Prohlídkovou trasu (viz Obrázek 5.) rudného dolu Bohumír navštíví ročně okolo 3000 návštěvníků (viz. Tabulka 3.)



Obrázek 3. Křížení chodeb s nadloží slepence a figurínami horníků.

Zdroj: Kamila Motyčková, Jiří Šír



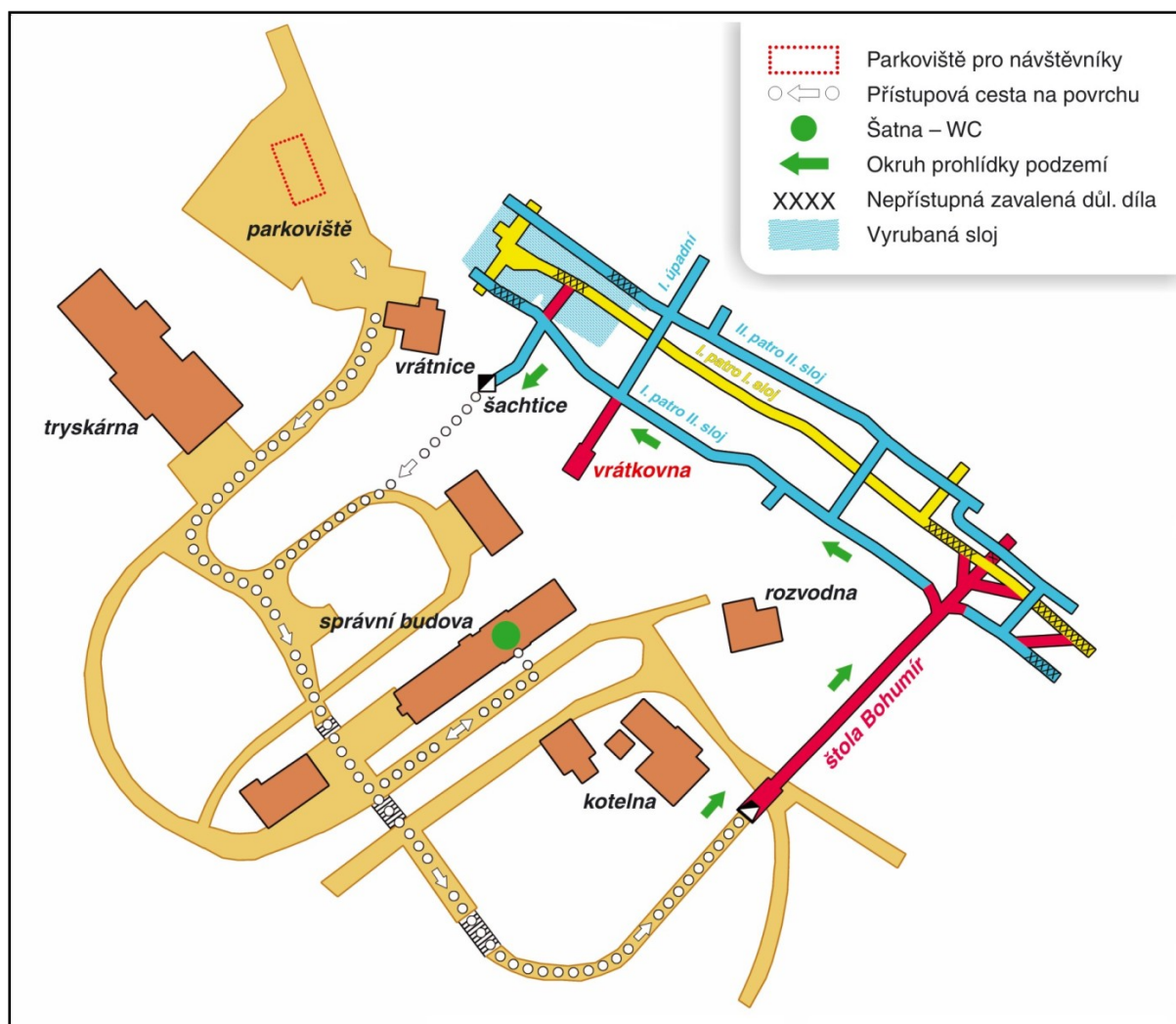
Obrázek 4. Spodní sloj s dřevěnou výztuží.

Zdroj: Kamila Motyčková, Jiří Šír

Rok	Počet návštěvníků
2015	3 392
2016	3 646
2017	4 063
2018	4 546
Celkem:	15 647

Tabulka 3. Návštěvnost v letech 2015 – 2018

Zdroj: Důl Jan Šverma o.p.s.



Obrázek 5. Schéma prohlídkového okruhu v rudném dole Bohumír.

Zdroj: Jiří Mauer

9. Důl Bohumír, jako zimoviště netopýrů a vrápence malého

Důl Bohumír využívá několik druhů letounů, jako své zimoviště. Sem naletují zpravidla v měsících srpen až září a zdržují se zde do dubna. Od roku 2005 každoročně provádí Agentura ochrany a krajiny ČR sčítání letců v průběhu zimních měsíců. Počty zimujících zvířat se každoročně snižují. Ovšem sčítání probíhá pouze v zpřístupněné části dolu, tudíž nelze vyloučit, že zaletují hlouběji do podzemí, kde není možné provést sčítání z důvodu bezpečnosti.

Na území České republiky bylo zjištěno 27 druhů letounů, z nichž se převážná část vyskytuje v lesích (Bartonička et al., 2015).

Letouni jsou hmyzožravci, kteří se dokázali přizpůsobit letu a jsou to zároveň jediné savci, kteří aktivně létají. Aby byli schopni aktivního letu, musela se jejich stavba těla pozměnit. Hlavním orgánem umožňujícím let jsou přední končetiny, křídelní létací blána a ocasní létací blána, která je většinou neosrstěná. Zadní končetiny jsou uzpůsobeny k zavěšování. Živí se převážně hmyzem, který loví pomocí echolokace. Echolokace je způsob orientace v prostoru, kdy letouni vysílají ultrazvukové signály tlamou nebo nosem, které zpětně zachycují sluchem. Zimní období přezimují ve stavu strnulosti v úkrytech (Papáček et al., 1994).

Špringerová (2010, str. 18), uvádí, že v roce 2009 byl na našem území doložen výskyt 25 druhů netopýrů ze dvou čeledí – vrápencovití (*Rhinolophidae*) a netopýrovití (*Vespertilionidae*). Následující Tabulka 4. uvádí základní rozdíly mezi vrápenci a netopýry.

Netopýři	Vrápenci
přezimují volně zavěšení, ale i ve štěrbinách	přezimují vždy volně zavěšení v prostoru
nikdy nejsou zabaleni do létacích blan	při dostatečně hlubokém zimním spánku se balí do svých létacích blan
ušní boltce mají výraznou záklopku, tzv. tragus	ušní boltce bez záklopky
dobře vyvinutá ocasní blána (epiblema)	nevýrazná ocasní blána (epiblema)
echolokační signály vydávány otevřenou tlamkou	echolokační signály vydávají nosem

Tabulka 4. Základní rozdíly mezi vrápenci a netopýry.

Zdroj: Špringerová (2010, str. 18)

K zimování využívají letouni nejčastěji jeskyně, skalní štěrby, opuštěná důlní díla či lidské stavby, zejména půdní prostory. Na zimovišti musí panovat stálá teplota, vyšší než je běžné klima v zimních měsících, klid, ochrana před predátory a vlivy počasí.

Horáček (1986, str. 70) uvádí, že výzkumy posledních let ukázaly, že netopýři v zimovištích se periodicky probouzejí, přeletují na jiná místa, někdy i do jiných zimovišť – zkrátka, zdaleka neprospí celou zimu bez přerušení, jak by se leckdo domníval. Probouzení a změny místa jsou celkem běžné na počátku zimování, postupně se však úseky nepřerušného spánku prodlužují. Mezi zjištěné zimující letouny v dole Bohumír jsou podle sčítání Agentury ochrany přírody a krajiny ČR: netopýr vodní, netopýr ušatý, netopýr řasnatý a vápenec malý.

Netopýr vodní: Vyskytuje se na celém území České republiky. Letní kolonie se vyskytují v dutinách stromů, pod mosty a v štěrbinách budov. Živí se zejména dvoukřídłym hmyzem, které loví z hladiny pomalu tekoucích a stojatých vod. Přezimuje v jeskyních, štolách, kde využívá štěrby, škvíry, nebo hromadu kamení. V létě je hojný a lze ho pozorovat zrakem. Lze ho poznat při lovu podle detekrotu, který zachycuje ultrazvukové signály, jenž se pohybují kolem 45kHz. Na zimovištích je jeho zjištění obtížné, jako u všech štěrbinových netopýrů (Dungel, Gaisler, 2002).

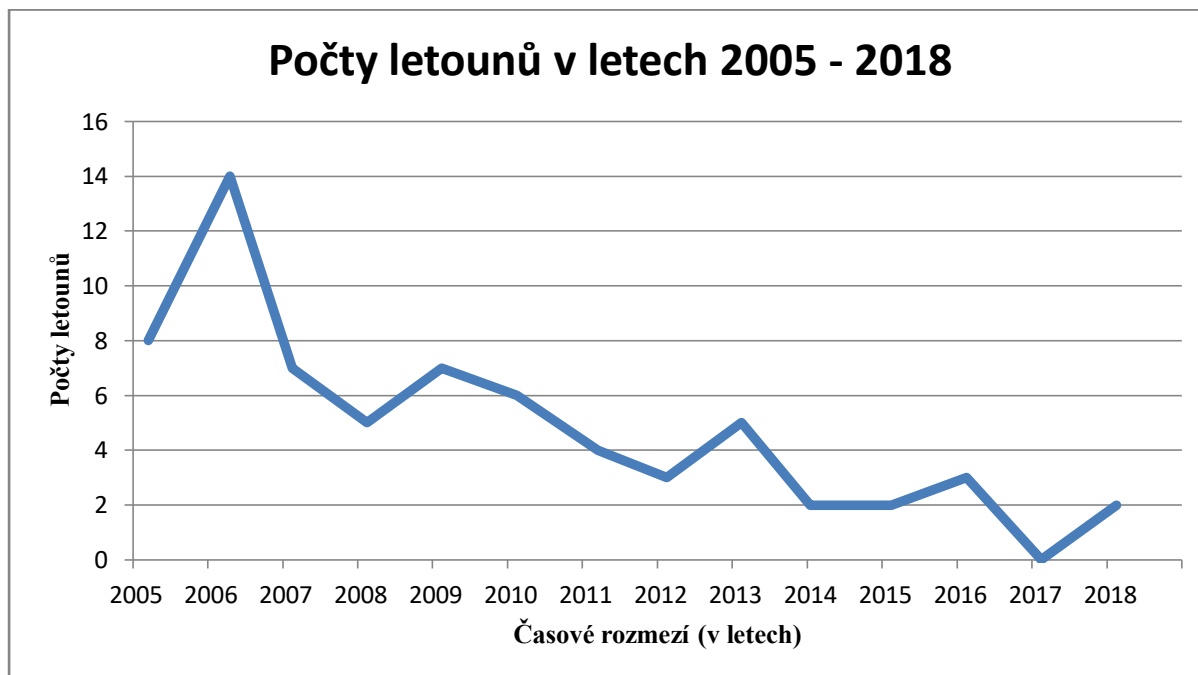
Netopýr ušatý: Tento druh se vyznačuje extrémně dlouhými ušními boltci, které ho snadno rozlišují od jiných druhů letců, vyjma netopýra dlouhouchého, jenž má též dlouhé ušní boltce, ale jiné zbarvení. Netopýr ušatý se vyskytuje na celém území České republiky, zejména v lesích nížin a pahorkatin. Zbarvení má ze svrchu hnědé, na rozdíl od netopýra dlouhouchého, který má tmavošedé zbarvení. Letní kolonie se vyskytují v lesích, kde obývají ptačí budky a stromy. Živí se převážně sběrem hmyzu, jako jsou noční motýli, housenky, nebo pavouci (Dungel, Gaisler, 2002).

Netopýr řasnatý: Výskyt na celém území ČR. Letní kolonie žijí v různých lidských stavbách, nebo v dutinách stromů. Zimují v podzemních prostorech, nebo na jiných zatím nezjištěných úkrytech. Živí se dvoukřídłym hmyzem a pavouky (Andreas et al., 2010).

Vrápenec malý: Vyskytuje se na celém území České republiky, nejčastěji na jižní Moravě. Jde o velmi malý druh netopýra, který je při zimování celý zabalen do létacích blan. Letní kolonie se vyskytují na půdách budov, nebo vzácněji v jeskyních (Špringerová, 2010).

Letoun s blanitými výrůstky v obličejí, loví ve vzdušných vrstvách i z povrchu nejčastěji drobné druhy motýlů, brouky, či pavouky. Přezimuje v koloniích v jeskyních nebo štolách.

Celkové počty letounů zjištěných v rudném dole Bohumír v jednotlivých letech jsem vyjádřila pomocí grafu (Obrázek 6.).



Obrázek 6.: Celkové počty letounů od roku 2005 – 2018 v rudném dole Bohumír.

10. Potenciál pro pedagogickou činnost

Vedení obecně prospěšné společnosti Jan Šverma projevilo zájem o vypracování projektu, určeného základním školám v oblasti propojení pedagogické činnosti a rudného dolu Bohumír. Za tímto účelem, jsem vypracovala projekt s názvem „Tajemství podzemí“, jenž byl spolufinancován nadací Landek Ostrava. Nadace Landek (Nadace Landek,[<http://www.nadace-landek.cz/onadaci.php>]) na svých internetových stránkách uvádí, že je: nezisková organizace založená v roce 1994, jejímž posláním je záchrana a údržba hornických památek, lokalit spojených s hornictvím, seznamování veřejnosti s hornictvím a zachování hornických tradic a zvyků. Projekt jsem dokončila 30. 3. 2018.

10.1. Tajemství podzemí

Vzdělávací program je určen pro žáky prvního stupně základní školy, zejména pro čtvrtý a pátý ročník, kde se v hodinách vlastivědy seznamují se základy geologie. K námětu projektu mě přivedly kolegyně ze Základní školy Rudník, které chtěly pro děti připravit zajímavější program, než jim nabízely učebnice. Nejprve jsem pro žáky připravila geologický program s názornými pomůckami přímo na Základní škole. Reflexí z hodin s geologickou tematikou jsem začala vytvářet program Tajemství podzemí. V jehož rámci se žáci hravou formou seznámí s hornicko – geologickou tematikou. Pomocí autentického prostředí rudného dolu Bohumír se dozví o životě a těžké práci horníků. Hravou formou se seznámí se vznikem naší Země, dozví se rozdíl mezi nerostem a horninou a budu si moci osahat nejen horniny a nerosty, ale i fosilie. Zkušební provoz projektu jsem si vyzkoušela s žáky Základní školy Rudník v červnu a říjnu roku 2018 (viz Obrázek 7.). Oficiálně pro všechny Základní školy bude zpuštěn od září 2019. Obsah programu jsem rozdělila do několika částí (viz Příloha B):

Seznámení se: Cesta od vrátnice k šatnám bude využita nejen k seznámení se průvodce s danými žáky a pedagogickým doprovodem, ale i poučení o bezpečnosti a základních pravidlech, které budou platit po celou dobu geologického programu.

Jak vznikla naše Země: Po úvodní části u hornických figurín se skupina přesune před stolu Bohumír, kde je na velké tabuli nakreslena zjednodušená stavba Země odpovídající věku žáků. Kromě zmíněné tabule je jako další pomůcka k vysvětlení stavby Země použito např. jablko, či pomeranč, na kterých si mohou děti samy vyzkoušet složení daného ovoce (kůra, plášť, jádro) a připodobnit ho k naší zeměkouli.

Nerost versus hornina: Následuje vysvětlení rozdílu mezi nerostem a horninou pomocí vzorků minerálů a hornin. Jeden žák dostane například do ruky žulu a na oblečení štítek

hornina a druhý uhlí a štítek nerost. Další žáci dostanou štítky s názvem nerost a do rukou slídu, křemen, nebo živec. Tito žáci se chytanou za ruce, tím dojde ke spojení nerostů a vznikne hornina s názvem žula. Pro zpětnou vazbu, zda žáci chápou daný rozdíl, se hra ještě opakuje, ale v jiném složení žáků, kde už si postup samy režirují.

Poznávání minerálů: Žáci se dozvědí základní rozpoznávací znaky minerálů. Zkoumají tvrdost, magnetické vlastnosti, optické vlastnosti, chuť, pach a barvu. Jako pomůcky jim slouží běžné minerály, sklíčko, drátek, magnet a papír.



Obrázek 7.: Žáci 5. ročníku ZŠ Rudník poznávají horniny a minerály.

Zdroj: Věra Bábiková

Rozdíl mezi kamenem a horninou: Zatímco hornina je přírodního původu, kámen může být kus horniny, nerostu, nebo materiálu vyrobeném člověkem. Kámen musí být pevný, zatímco hornina ne (např. písek). Děti určují na vybraných materiálech co je a co není hornina.

Fosilie: Ukázka zkamenělin trilobitů, hmyzu v jantaru, stopách po rostlinách a vysvětlení co musí splňovat, aby mohly být kvalifikovány, jako fosílie.



Obrázek 8.: Žáci 4. ročníku ZŠ Rudník při ukázce fosílií.

Zdroj: Mgr. Petra Junková

Voda nositelka života: Diskuze na téma, jak si žáci myslí, že vznikl na Zemi život. Následuje hra oceán a sinice. Poté hledání permských zvířat v neosvětlené štolě, kdy pomocí baterek a svítilen mají za úkol nasbírat vyobrazení zvířat na tabulkách a následně rozhodnout, zda je můžeme potkat v současnosti, nebo zda patří do období prvohor (permu).



Obrázek 9.: Žáci 5. ročníku ZŠ Rudník rozhodují, jaká zvířata patří do období prvohor a která do současnosti.

Zdroj: Věra Bábiková

Co dokážou lidské ruce: Pomocí figurín a autentického prostředí dolu průvodce vypráví o životě horníků, o dole Bohumír, Permonících, svaté Barboře a zvířecích pomocnících, kteří horníkům pomáhali při práci.

Pracovní list: Ve strojovně žáci společně vyplní pracovní list.

Po zdolání výstupní šachtice si žáci odhlasují, jaké téma s praktickými ukázkami chtějí ještě absolvovat. Mají na výběr: vznik krápníků, síla vody, život netopýrů a sopečnou činnost.

Shrnutí tématu, vyhodnocení pracovních listů a závěrečná diskuze.



Obrázek 10.: Žáci 4. ročníku ZŠ Rudník s třídní učitelkou Mgr. Petrou Junkovou před vstupním portálem do měděného dolu Bohumír.

Zdroj: Věra Bábiková

Závěr

Těžba měděné rudy na území Horních Verněřovic probíhala 113 let. Už od počátku těžby se majitelé důlní společnosti potýkali s mnoha problémy, které jim těžbu mědi ztěžovaly, či ji úplně zastavily. Proto se zde za dobu těžby měděné rudy vystříдалo mnoho majitelů a společností, které se snažili najít řešení, jak udržet ziskovost měděného dolu. I přes příznivou analýzu, která slibovala dobrou výtěžnost mědi, byl důl ve dvacátých letech 20. století uzavřen a opětovně otevřen až v roce 1949, kdy byla velká poptávka po nerostných surovinách, kterých bylo po 2. světové válce nedostatek a každý stát se musel spolehnout na vlastní zdroje surovin. Ovšem i tento poslední pokus o obnovu těžby trval pouze do roku 1965, kdy byl měděný důl vytěžen, zaplaven a zabezpečen proti vstupu veřejnosti do důlních prostor. Podle získaných informací z historie hlubinné těžby mědi na verněřovicku, mohu konstatovat, že byla ložisku mědi původně připisována větší důležitost, než byla ve skutečnosti realita.

Novodobá historie měděného dolu Bohumír se začala psát ve 21. století, kdy díky zájmu veřejnosti o hornictví, vznikla pod vedením o. p. s. Důl Jan Šverma prohlídková trasa dlouhá přibližně 400 m. Kromě návštěvníků využívají hlubinný měděný důl k přezimování i netopýři a vrápenec malý, díky kterým je prohlídková trasa od října do dubna uzavřena, aby měli na přezimování klid. Kromě turistického ruchu je zde i tendence zapojení prostorů hlubinného měděného dolu i do pedagogické činnosti, formou vzdělávacích projektů, konkrétně projektu Tajemství podzemí určeného pro žáky prvního stupně, na nějž by měl časem navázat další vzdělávací program pro žáky druhého stupně, s názvem Bez nerostu nevyrostu.

Seznam použité literatury a pramenů

- ANDREAS, Michal, Eva CEPÁKOVÁ a Vladimír HANZAL. *Metodická příručka pro praktickou ochranu netopýrů: [metodika AOPK ČR]*. 2., aktualiz. a dopl. vyd. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 2010.
- BARTONIČKA, Tomáš, Zdeněk ŘEHÁK, Jiří FLOUSEK a Joanna FURMANKIEWICZ. *Netopýři českých a polských Krkonoš*. Vrchlabí: Správa Krkonošského národního parku, 2015.
- BOOTH, Basil. *Horniny a minerály: nová přehledná příručka a klíč*. Praha, 1996.
- BURONĚ, Miloš a Karel NOVOTNÝ. *Jívka - Dolní Vernéřovice: rudný důl Bohumír: kulturní památka*. Josefov: Národní památkový ústav, územní odborné pracoviště v Josefově, 2017.
- CÍLEK, Václav, Milan KORBA a Martin MAJER. *Podzemní Čechy: dvanáct knih o tom, jak české hornictví utvářelo osud země*. Praha: Eminent, 2015.
- ČADKOVÁ, Zdena. *Genesis of the Permian stratiform Cu . deposit at Horní Vernéřovice*. Sborník geologických věd, ložisková geologie. Praha, 1971.
- DEMEK, Jaromír a Peter MACKOVČIN, ed. *Zeměpisný lexikon ČR*. Vyd. 2. Brno: AOPK ČR, 2006.
- DEYL, Miloš. *Naše květiny*. 2.vyd. Ilustroval Květoslav HÍSEK. Praha: Albatros, 1980.
- DUNGEL, Jan a Jiří GAISLER. *Atlas savců České a Slovenské republiky*. Praha: Academia, 2002.
- HAVELKA, Jaroslav a Ladislav ROZLOŽNÍK. *Ložiska rud*. Praha: SNTL-Nakladatelství technické literatury, 1990.
- HOLUB, Vlastimil a Jiří PEŠEK. *Geologie a ložiska svrchnopaleozoických limnických pánví České republiky*. Praha: Český geologický ústav, 2001.
- HONS, Richard Jan. *Atlas našich hornin*. V Praze: Aladin agency, 2017.
- HORÁČEK, Ivan. *Létající savci*. Praha: Academia, 1986.
- HORÁK, Václav, Roman REIL a Pavel ZAHRADNÍK. *Jívka: obrázky z dějin obce u pramene Metuje*. Jívka: Obec Jívka, 2013.
- CHÁB, Jan. *Stručná geologie základu Českého masivu a jeho karbonského a permského pokryvu*. Praha: Česká geologická služba, 2008.

- CHLUPÁČ, Ivo. *Geologická minulost České republiky*. Praha: Academia, 2002.
- JANKŮ, Petr. *Cesty k hornictví a hornictvím: (the efficientmen)*. V Ostravě: Klub přátel hornického muzea, c2014. Hornictví včera, dnes a zítra.
- JIRÁSEK, Václav. *Ve znamení mlátku a želízka: o hornictví na Jestřebích horách a okolí*. Liberec: Bor, 2003.
- KOLEKTIV AUTORŮ, *Rudné a uranové hornictví České republiky*. Ostrava: Anagram, 2003.
- KOPECKÝ, Jiří, Petr KÖPPL, Ivan KOROŠ a Libuše RŮČKOVÁ. *Geopark Broumovsko: první kroky*. Broumov: [MAS Broumovsko], 2013.
- KOŘAN, Jan a Karel ŽEBERA. *Přehledné dějiny československého hornictví*. Praha: Československá akademie věd, 1955.
- KOZŁOWSKI, Stefan Karol, *Geologia wulkanitów permских w centralnej części niecki śródsudeckiej*. Práce Geol. Kom. PAN, svazek 14, Kraków, 1963.
- KREMER, Bruno P. *Stromy: v Evropě zdomácnělé a zavedené druhy*. Ilustroval Hans HELD. Praha: Knižní klub, 1995. Průvodce přírodou.
- MALKOVSKÝ, Miroslav. *Tektogeneze platformního pokryvu Českého masívu*. Praha: Academia, 1979.
- NOVOTNÝ, Karel, Franciszek GAWOR, Bartosz LIPINSKI a Andrzej WEINKE. *Zpřístupnění dolu Bohumír a otevření hornického skanzenu Kowary: Udostępnienie kopalni Bohumír oraz otwarcie skansenu górniczego Kowary*. Žaclér: Důl Jan Šverma, 2015.
- PAPÁČEK, Miroslav. *Zoologie: učeb.pro gymnázia a další stř.školy*. Praha: Scientia, 1994.
- PELLANT, Chris. *Horniny a minerály: obrazový průvodce k více než 500 druhů hornin a minerálů z celého světa*. Martin: Osveta, 1994. Pouhým okem.
- RAAB, Arnold - *Ober-Wernersdorf, Unter-Wernersdorf, Bischofstein, Dreiborn, Jibka, Johnsorf, Hottendorf*. Raab, Arnold. Forchheim : Heimatkreis Braunau, 1993. 352 s., příl. (Dorfbücher des Kreises Braunau/Sudetenland 17.)
- ŠOLC, Libor. *Sedimentární Cu – rudy*. Praha: Geoindustria, 1964.
- ŠPRINGEROVÁ, Pavla. *Netopýři: příručka k projektu Alma Mater Studiorum*. Praha: UK v Praze, Pedagogická fakulta, 2010.

TÁSLER, Radko. *Geologie české části vnitrosudetské pánve*. Praha: Academia, 1979.

Oblastní regionální geologie ČSR.

V AŠÍČEK, Zdeněk a Vladimír WOLF, ed. *Miscellanea: sborník příspěvků k osmdesátinám prof. Jaroslava Procházky*. Trutnov: Muzeum Podkrkonoší, 1969. Krkonoše - Podkrkonoší.

ZÁPIS Z RADY RD JESENÍK ze dne 14. 11. 1968 – interní dokument. [Dostupný v archivu Důl Jan Šverma o.p.s., divize Jívka.]

ZELINGER O. [ed.] (1998): *RD Jeseník 1958 – 1998*.

ZIMÁK, Jiří. *Petrografie sedimentů*. Katedra geologie PřF UP Olomouc, 2005.

Internetové zdroje:

Stránky Důl Jan Šverma o.p.s., [www.djs – ops.cz](http://www.djs-ops.cz)

Stránky Nadace Landek Ostrava, <http://www.nadace-landek.cz/onadaci.php>

Stránky Stratigrafie, www.stratigraphy.org/index.php/ics-chart-timescale

ŠTELCL, Jindřich, VÁVRA, Václav. *Multimediální atlas hornin jako interaktivní pomůcka při výuce*, www.is.muni.cz/do/1499/el/estud/prif/ps08/horniny/web/index.html

Fotografie a obrázky:

JIRÁSEK, Václav

JUNKOVÁ, Petra

MAUER, Jiří

MOTYČKOVÁ, Kamila, ŠÍR, Jiří

Mapy:

Mapová aplikace Mapy, www.mapy.cz

Seznam příloh

Příloha A – Seznam rudních anomálií v permokarbonu vnítrusudetské pánve (Tásler et al., 1979).

Příloha B – Vzdělávací program: „Tajemství podzemí“.

Příloha C - Zpřístupnění dolu Bohumír v Jívce (Jirásek, 2015).

Příloha A - Seznam rudních anomálií v permokarbonu vnítrusudetské pánve (Tásler et al., 1979).

Číslo	Lokalita	Anomálie (prvky)	Stratigrafická pozice	Typ sedimentů	Předpokládaná geneze	Poznámka
1	Lampertice	U (Cu, Pb)	Karbon – žacléřské souvrství	Slepence až jílovce	Synsedimentární + remigrace	
2	Lampertice	U, Mo, Pb, Zn, As (Cu, Ni, Ge)	Karbon – žacléřské souvrství	Uhlí + písčito – jílovité sedimenty	Epigenetická	Důl Jan Šverma
3	Černá voda	U	Karbon – žacléřské souvrství			
4	Rybníček	U, Mo, Cu, Pb, Zn	Spodní perm – chvalečské souvrství	Uhlí + pískovce	Epigenetická	Důl Novátor
5	Bečkov	Cu	Spodní perm – chvalečské souvrství	Pelity	Synsedimentární + remigrace	Vrt Bě – 1, hl.45 – 50m
6	Markoušovice	Cu, U	Karbon – dolsko – žďárské vrstvy	Uhlí, uhelné jílovce	Epigenetická	Důl Pětiletka 11.sloj
7	Chvaleč	U	Spodní perm – chvalečské souvrství	Písčité sedimenty	Epigenetická	

8	Chvaleč	Pb, Zn	Karbon – radvanické souslojí	Písčité sedimenty	Epigenetická	Vrt Chv – 1, hl. 636 – 639 m
9	Chvaleč	Cu, Pb, Zn	Spodní perm – chvalečské souvrvství	Bitumenní pelity	Synsedimentární + remigrace	Vrt P – 1, hl. 220 – 226 m
10	Hodkovice	Zn	Karbon – radvanické souslojí	Uhlí	Epigenetická	Vrt Hd – 1. hl. 1146,5 m
11	Hodkovice	Mo	Karbon – radvanické souslojí	Bitumenní pelity	Synsedimentární + remigrace	Vrt Hd – 1. hl. 1213,6 m
12	Janovice	Pb	Karbon – radvanické souslojí	Uhlí	Epigenetická	Vrt Ja – 1, hl. 1155 m
13	Janovice	Zn	Karbon – radvanické souslojí	Písčité sedimenty	Synsedimentární + remigrace	Vrt Ja – 1, hl. 1082, 4 m
14	Rač	Cu, Pb, Zn	Spodní perm – chvalečské souvrvství	Bitumenní pelity	Synsedimentární + remigrace	Vrt T – 2, hl. 365 m
15	Radvanice	U, Mo, Cu, Pb, Zn	Karbon – radvanické souslojí	Uhlí + uhelné jílovce	Epigenetická	Důl Stachanov, 2. Sloj, sloj Baltazar
16	Radvanice	Cu, U	Svrchní perm	Jílovito – písčité sedimenty	Synsedimentární + remigrace	
17	Radvanice	Pb, Zn, U	Karbon – radvanické souslojí	Bitumenní pelity	Synsedimentární + remigrace	Vrt Re – 4, hl. 72,2 m
18	Radvanice	U	Karbon – radvanické souslojí	Bitumenní pelity	Epigenetická	Vrt Re – 5, hl. 651 m

19	Radvanice	Pb, Zn	Karbon – radvanické souslojí	Uhlí	Synsedimentární + remigrace	Vrt Re – 5, hl. 790 m
20	Radvanice	Pb, Zn	Karbon – radvanické souslojí	Uhlí, písčité sedimenty	Epigenetická	Vrt Re – 5, hl. 850 – 857 m
21	Dolní Verněřovice	U	Karbon – radvanické souslojí	pískovce	Epigenetická	Vrt VD – 3, hl. 915 m
22	Horní Verněřovice	Cu	Spodní perm – chvalečské souvrvství	Jílovito – písčité sedimenty	Synsedimentární + remigrace	
23	Horní Verněřovice	U	Spodní perm – chvalečské souvrvství	Jílovito – písčité sedimenty	Epigenetická	
24	Strážkovice	Cu, U	Karbon – Svatoňovice vrstvy	Uhlí	Epigenetická	
25	Chlívce	U, Cu, Pb, Zn, Ti	Karbon – Svatoňovice vrstvy	Uhlí	Epigenetická	Důl Nejedlý – Kolektiv, visutá sloj
26	Bystré	U, (Cu)	Karbon – radvanické souslojí	Uhlí, písčitojílovité sedimenty	Epigenetická	
27	Hejtmánkovice	Cu, Pb, Zn, (Mo)	Perm – broumovské souvrvství	Bitumenní pelity	Synsedimentární + remigrace	Vrt Hj – 1, hl. 65 – 75 m
28	Hejtmánkovice	Cu, Pb, Zn, (Mo)	Perm – broumovské souvrvství	Bitumenní pelity	Synsedimentární + remigrace	Vrt Hj – 3, hl. 43 – 64 m
29	Martínkovice	Cu, Pb, Zn	Perm – broumovské souvrvství	Bitumenní pelity	Synsedimentární + remigrace	Vrt Mr – 3, hl. 369 m

30	Rožmitál	Cu	Perm – broumovské souvrvství	Melafyr	Hydrotermální vulkanogenní (?)	
31	Rožmitál	U	Perm – broumovské souvrvství	Melafyrové tufoaglomeráty	Hydrotermální vulkanogenní (?)	
32	Rožmitál	U, Ag, Cu	Perm – broumovské souvrvství	silicity	Hydrotermální vulkanogenní (?)	

Tajemství podzemí

Vzdělávací program

Věra Bábiková

30. 3. 2018

Obsah

Úvod.....	55
1. Seznámení se	55
2. Jak vznikla naše Země.....	55
A. Základy geologie	55
B. Nerost versus hornina	56
C. Růst nerostu.....	56
D. Poznávání minerálů	56
E. Rozdíl mezi kamenem a horninou	57
F. Fosilie (zkameněliny)	57
3. Voda nositelka života	58
4. Co dokážou lidské ruce	59
5. Pracovní list.....	59
6. Příroda a její kouzla.....	59
Závěr	59
Pracovní list (Zápisník mladého horníka).....	8

Anotace

Žáci se hravou formou seznámí s hornicko – geologickou tematikou. Díky autentickému prostředí měděného dolu Bohumír poznají radosti i těžkosti horníků, způsoby těžby a zpracování měděných rud. Dozví se, jak vznikla naše Země, že hornina nemusí být vždycky kámen, nebo proč je voda nositelkou života. Na závěr programu si nově získané informace umocní pomocí pracovního listu.

Úvod

Tento dokument slouží, jako metodická příručka pro průvodce, kteří byli podrobně seznámeni s programem „Tajemství podzemí“ během informační schůzky. Příručka slouží pro rychlou orientaci v náplni programu, přípravě pomůcek, obsahuje základní informace, které by měl průvodce žákům předat ať formou her, názorné ukázky, diskuze, či ústní formou.

1. Seznámení se

Cesta od vrátnice k šatnám je využita nejen k seznámení se průvodce s danými žáky a pedagogickým doprovodem, ale i poučení o bezpečnosti a základních pravidlech, které budou platit po celou dobu geologického programu.

2. Jak vznikla naše Země

A. Základy geologie

Cíl: Stručně dětem vysvětlit vznik Země v návaznosti na geologii.

Po úvodní části u hornických figurín se skupina přesune před štolu Bohumír, kde je na velké tabuli nakreslena zjednodušená stavba Země odpovídající věku žáků. Kromě zmíněné tabule je jako další pomůcka k vysvětlení stavby Země použito např. jablko, či pomeranč, na kterých si mohou děti samy vyzkoušet složení daného ovoce (kůra, pláště, jádro) a připodobnit ho k naší zeměkoulí.

Pomůcky

Pomeranč, nebo jablko

Tabule (stavba Země)



B. Nerost versus hornina

Cíl: Vysvětlit dětem rozdíl mezi nerostem a horninou. Nerost k nerostu, k němu další a máme horninu!

Následuje vysvětlení rozdílu mezi nerostem a horninou pomocí vzorků minerálů a hornin. Jeden žák dostane například do ruky žulu a na oblečení štítek hornina a druhý uhlí a štítek nerost. Další žáci dostanou štítky s názvem nerost a do rukou slídu, křemen, nebo živec. Tito žáci se chytanou za ruce, tím dojde ke spojení nerostů a vznikne hornina s názvem žula. Pro zpětnou vazbu, zda žáci chápou daný rozdíl, se hra ještě opakuje, ale v jiném složení žáků, kde už si postup samy režírují.

Pomůcky:

Žula

Uhlí

Slída

Křemen

Živec + další minerály

C. Růst nerostu

Nerost – roste, ale velmi pomalu. Například centimetr krystalu křemene a živce roste v žule cca 100 let.

Rekordmani v růstu. Síra, sádrovec, sůl kamenná – vytváří krystaly už po několika hodinách.

D. Poznávání minerálů

Cíl: Poznat základní druhy minerálů.

Žáci zkoumají různé vlastnosti minerálů, jako je tvrdost, magnetické vlastnosti, optické vlastnosti, chuť, pach, barva. Poznávají základní minerály.

Pomůcky:

Minerály (uhlí, měď, sůl kamenná, síra, stříbro, slída, křemen, magnetit,...)

Skličko

Drátek

Papír

Magnet

E. Rozdíl mezi kamenem a horninou

Cíl: Děti chápou rozdíl mezi kamenem a horninou.

Hornina je přírodního původu, kámen může být kus horniny, nerostu, materiálem vyrobeným člověkem. Kámen musí být pevný, hornina ne (písek). Průvodce zapojuje děti do určování co je a co není hornina.

Pomůcky:

Cihla

Betonová kostka

Písek

Různé druhy horniny

F. Fosilie (zkameněliny)

Cíl: Ukázka zkamenělin trilobitů, hmyzu v jantaru, stopách po rostlinách a vysvětlení co musí splňovat, aby mohly být kvalifikovány, jako fosílie.

Zkameněliny jsou pozůstatky živočichů, rostlin, či jejich stopy, které jsou starší více než 10 000 let. Nejčastěji se dochovávají otisky, zuby, kosti, krunýře, skořápky vajec. Studium zkamenělin se zabývá paleontologie. Žákům je vysvětleno a na vzorcích ukázáno co je a co není fosilie.

Pomůcky:

Ichniofosilie

Fosilní schránky

Hmyz v jantaru

Živé rostliny

Ořechy

Stopy po rostlinách

Jakákoliv věc vytvořená člověkem (klíče, helma,...)

3. Voda nositelka života

Cíl: Žáci dokážou rozpoznat, která zvířata patří do současnosti a která do období prvohor.

Diskuze na téma, jak si děti myslí, že vznikl na Zemi život.

S pomocí tabulky znázorňující geologický čas, dětem vysvětlujeme, co a kdy v průběhu let vznikalo. Zmíníme důležitost prokaryot (jednobuněčné organismy: SINICE, BAKTERIE), vznik eukaryot. Život byl nejdříve vázán na vodní prostředí. Proto je nadneseně voda, nositelka života (můžeme zapojit hru oceán a sinice). V návaznosti na geologický čas dětem ukážeme, v jakém období vznikl náš důl. Povzbudíme dětskou fantazii a vydáme se do štoly hledat permská zvířata.

Pomůcky:

Tabulky se zvířaty

Tabulka s geologickým časem

Baterky

4. Co dokážou lidské ruce

Ve štole pomocí figurín a autentického prostředí dětem vyprávíme o životě horníků. Nezapomeneme zmínit Permoníka, sv. Barboru, kanára.

5. Pracovní list

Ve strojovně žáci společně vyplní pracovní list.

6. Příroda a její kouzla

A. Velká skupina nad 12 dětí + 2 dospělí

Zvolené téma se použije na vyplnění času mezi přesunem první a druhé skupiny k ústí štoly. Tzv. první skupina odejde ke štole s průvodcem A, a druhá skupina půjde s průvodcem B. Rozestup skupin bude nejméně 10 minut.

B. Malá skupina do 12 (15) dětí + 2 dospělí

V závislosti na složení skupiny a schopnostech průvodce si zvolí jedno téma, které může v průběhu výukového programu použít.

Téma:

Vznik krápníků

Síla vody

Život netopýrů

Koloběh vody

Sopečná činnost

G. Závěr

Shrnutí tématu, vyhodnocení pracovních listů a závěrečná diskuze.

Zápisník malého horníka



Milé děti, jelikož je náš Permoník už několik stovek let starý, občas mu neslouží paměť. Byly byste, tak hodné a pomoci našeho zápisníku mu leccos připomněly?

1. Jaký minerál se v našem dole Bohumír těžil?

- A) Uhlí
- B) Zlato
- C) Cín
- D) Měď

2. Podtrhni permská zvířata.

Lev, kočka domácí, plazi, tříoká hatérie, velbloud, pelycosaur, varanosaurus, medvěd, včela

3. Seřaď zpřeházená písmenka tak, aby dávala věta smysl.

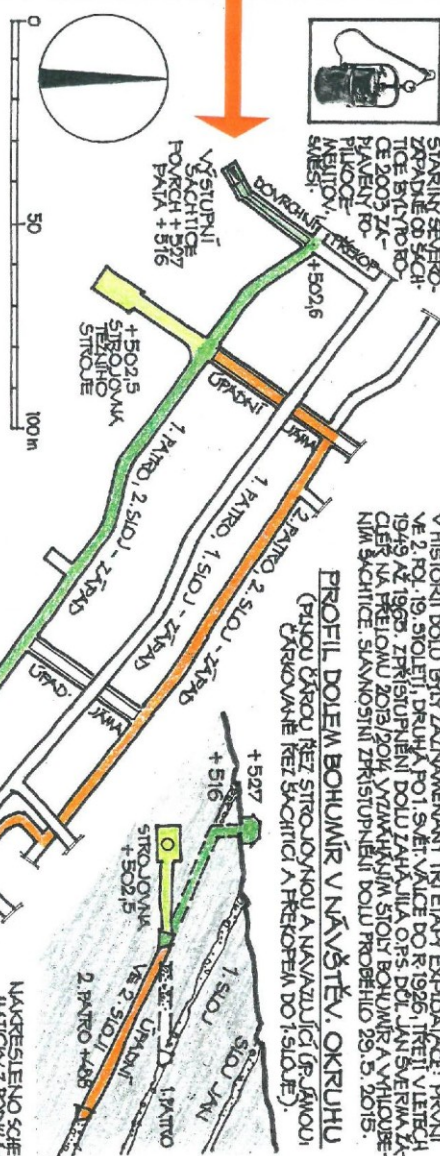
Odav ej osinlkeat ižovat.

4. Odpověz na otázky

- 1. Jméno našeho dolu:
- 2. Má žlutou barvu, krásně zpívá a zachraňuje životy:
- 3. Z jakých minerálů se skládá žula:
- 4. Zlato, stříbro, měď je:
- 5. Nakresli vnitřní stavbu Země:

VÝSEK Z DŮLNÍ MAPY DOLOU BOHUMÍŘ

PROFIL DOLEM BOHUMÍR V NÁVŠTĚV. OKRUHU
(PLNOU ČKARU ŘEZ STROJOMNOU A NÁVŠTŮJÍ (P. JÁNOU)
ČKROVÁNÍ ŘEZ ŠACITICÍ A PŘEKOPEN DO 1. SLOUJE).



CHARAKTERISTICKÉ RUDY, DOBÝVANÉ NA MĚDĚNÉM DOLE BOHUŠÍŘ V JÍLYCE

[illegible]